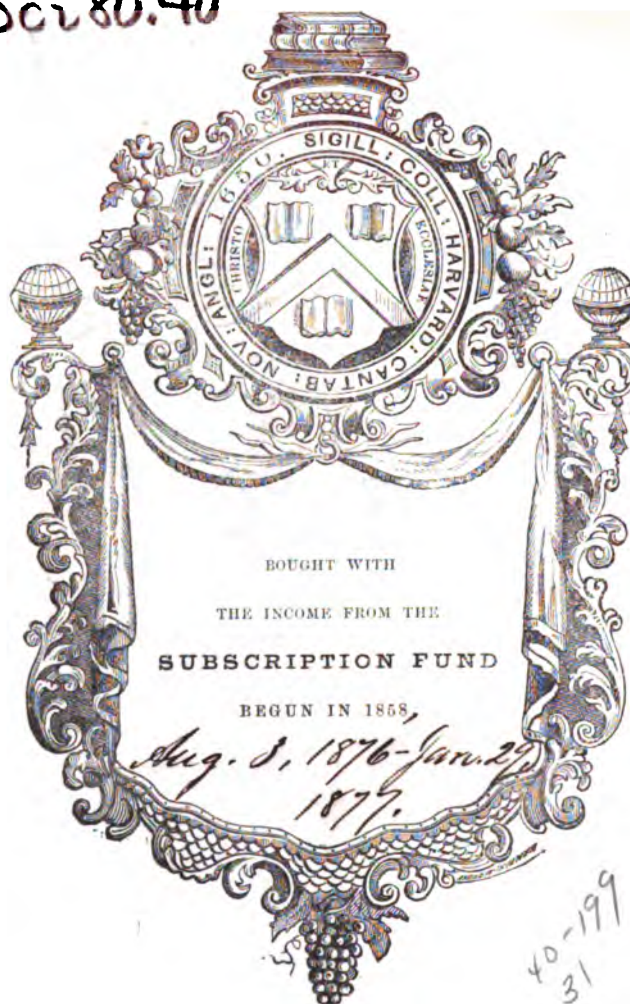

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE INCOME FROM THE
SUBSCRIPTION FUND
BEGUN IN 1858,
Aug. 8, 1876-Jan. 29, 1877.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

COLLÉGE DE FRANCE
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE — SORBONNE — ÉCOLES DE PHARMACIE
FACULTÉS DE MÉDECINE — SOCIÉTÉS SAVANTES
FACULTÉS DES SCIENCES — UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES
CONFÉRENCES LIBRES
TRAVAUX SCIENTIFIQUES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Avec figures intercalées dans le texte

DEUXIÈME SÉRIE — TOME XI

TOME XVIII DE LA COLLECTION

6e ANNÉE — 1er SEMESTRE

JUILLET 1876 A JANVIER 1877

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Ce

PROVISOIREMENT, PLACE DE L'ODÉON, 8

La Librairie sera transférée, 108, boulevard Saint-Germain, le 1er octobre 1877

1876

Subscription Fund,
Aug. 3, 1876 —
Jan. 27, 1877.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 1, — 1er juillet 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 1

PRIX DE L'ABONNEMENT

À LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.
Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1876).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS

—

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de juin et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux REVUES *Politique* et *Scientifique*, sont priés d'avertir immédiatement M. Germer Baillière, en lui envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 10 juillet, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue*, seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a déjà été remise lors de leur première souscription.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères étrangers désireux d'informations sur cette station hydrominérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle, leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresser *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.

MÉDAILLE D'OR DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

ERGOTINE - DRAGÉES D'ERGOTINE DE BONJEAN

La solution d'**Ergotine** est, d'après les plus illustres médecins, un des meilleurs hémostatiques (Ergotine 10 gr.; eau 100 gr.)—Les **Dragées d'Ergotine Bonjean** sont employées avec le plus grand succès pour *faciliter le travail de l'accouchement*, arrêter les *hémorrhagies* de toute nature (crachements, pertes de sang, etc.), contre les *dyssenteries* et *diarrhées chroniques*, et enfin pour combattre la *phthisie pulmonaire* et enrayer sa marche.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,
ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE.

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire*.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De **A. CLERMONT**, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à Moulins (Allier).
L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble.**
Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludeenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.
Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'**arséniate de fer soluble.**
Ph. **E. GRILLON**, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— Flacon. 2 fr. 50

Vente en gros : E. GRILLON, 27, rue Rambuteau, à Paris.



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE
Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers (joint à un envoi d'huile.)
— — de 25 à 35 — ...	Id.	2 45	2 30	2 15	
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	Id.	2 55	2 40	2 25	
En une bombonne de 12 à 20 — ...	Id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 6 — ...	Id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.
Payement par traite à 15 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

VIN DE CHASSAING

A LA PEPSINE et A LA DIASTASE

Rapport favorable de l'Académie de Médecine, le 29 mars 1864.

Les Médecins comprendront la nécessité qu'il y avait d'unir dans un même excipient la PEPSINE, qui n'a d'action que sur les aliments azotés, à son auxiliaire naturel la DIASTASE, qui transforme en Glycose les aliments féculents et les rend ainsi propres à la nutrition. Cette préparation, capable de dissoudre le bol alimentaire complet, leur donnera les meilleurs résultats

contre les

DIGESTIONS DIFFICILES OU INCOMPLÈTES	MAUX D'ESTOMAC
LIENTERIE, DIARRHÉE	DYSPEPSIES, GASTRALGIES
VOMISSEMENTS DES FEMMES ENCEINTES	CONVALESCENCES LENTES
AMAIGRISSEMENT, CONSOMPTION	PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES...

PARIS, 6, Avenue Victoria et 5, rue de la Coutellerie, et la plupart des Pharmacies

---

FER DIALYSÉ BRAVAIS

Pharmacien-Chimiste à Paris

Première médaille à l'Exposition de Paris, 1875.

LE FER DIALYSÉ BRAVAIS est une des plus importantes préparations ferrugineuses. C'est du peroxyde de fer à l'état liquide et par conséquent se présentant dans les meilleures conditions d'absorption ; de plus, c'est le fer dans son état de combinaison le plus simple, c'est-à-dire uni à l'oxygène et à l'eau, à l'exclusion de tout acide. Il résulte des rapports des principaux médecins qui l'ont essayé dans les hôpitaux, qu'il ne produit ni constipation, ni diarrhée, ni fatigue de l'estomac, et qu'il ne noircit pas les dents.— **Le Fer Bravais est le seul ayant obtenu une première médaille à l'Exposition de Paris 1875; il est le seul admis dans tous les hôpitaux.**— Le flacon : 5 fr. *Dépôt à Paris*, rue Lafayette, 13, où se trouvent aussi le **Sirop de Fer dialysé Bravais**, les **Pastilles de fer dialysé Bravais**, les **Pilules de Fer dialysé Bravais**, la **Liqueur de Fer dialysé Bravais**

Observation importante : MM. les Médecins sont priés de vouloir bien mettre sur leurs prescriptions les mots : FER DIALYSÉ BRAVAIS, pour éviter toute contrefaçon, et d'exiger sur l'étiquette des flacons la signature ci-contre :

Vente en gros; exportation. — 13, rue Lafayette (quartier de l'Opéra), Paris; usine à Asnières; maison au Havre.

GRANULES ANTIMONIAUX

Du Dr PAPILLAUD

Rapport favorable à l'Académie de médecine

Nouvelle médication contre les maladies du cœur, l'asthme, le catarrhe, la phthisie à ses débuts.

Pharmacie E. MOUSNIER à Saujon (Charente-Infre) et dans toutes les pharmacies de France et de l'étranger.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 1 | 1er JUILLET 1876

LA RUSSIE

D'après M. O. W. Wahl (1)

M. Wahl a réuni tant de matériaux, de chiffres, de données, d'observations personnelles et d'appréciations résumées, dans l'espace d'un volume, qu'il est difficile d'en donner une analyse. On pourrait louer l'ouvrage, et dire que, sans afficher aucune prétention scientifique ni littéraire, il réunit les avantages d'un livre sérieux à ceux d'un livre agréable; qu'il nous fait connaître la Russie, dans son aspect pittoresque sans tomber dans les inconvénients du genre descriptif, et nous renseigne abondamment sur la statistique sans être aride ou ennuyeux. Mais cet éloge ne servirait de rien au public, puisque l'ouvrage de M. Wahl n'ayant point encore été traduit, on n'y peut renvoyer le lecteur français. Rendons-lui donc un meilleur hommage en lui empruntant une vue générale de la Russie, complétée par les appréciations de M. de Pauli, dans son grand travail sur les *Peuples russes*, et par celles de quelques autres voyageurs.

L'empire du czar est si étendu et occupe des régions si différentes que M. Wahl a sagement fait de diviser son livre par chapitres, et d'affecter un chaqitre à chaque province. Un ouvrage politique eût seul pu prendre en bloc ce pays, qui n'est un que par l'unité de son gouvernement. Mais M. Wahl n'a fait ni voulu faire un livre politique. Fidèle à son titre, *la Terre du czar*, il nous montre la configuration du sol, les habitants, la vie nationale, et nous expose, dans une légère esquisse, le lien historique de toutes ces choses. Or, un tableau de ce genre doit être pour ainsi dire à compartiments, et l'on ne peut rassembler sous les mêmes traits les Circassiens, les Sibériens et les Finnois.

(1) *The Land of the Czar*, par O. W. Wahl. Londres, 1875, vol. in-8°.

I

La Russie comprend le sixième de toute la terre, et est le double en étendue de l'Europe. Ce n'est pas un peuple qui l'habite, c'est une agglomération de peuples, trop nombreux et trop divers pour que leur réunion ne soit point un fait transitoire, comme celui des agglomérations qui se sont quelquefois formées en Asie. Un gouvernement autocratique en est le lien nécessaire; et quand le progrès des mœurs vient à altérer les conditions de cette espèce de gouvernement, le lien politique se dissout de lui-même. Tout est immense dans cet immense pays. Des gigantesques montagnes descendent de larges fleuves qui se précipitent dans des mers intérieures dont les rivages se perdent à l'horizon, comme ceux de l'Océan. Le Volga suit un cours de près de huit cents lieues; le lac Baikal mesure trois cent quarante et un mille verstes; le lac Teletskoï approche de cette étendue; le lac de Ladoga a treize mille sept cents verstes de superficie ; l'Onega, sept mille sept cents, et ceux qui ne dépassent pas la grandeur du lac de Genève ne méritent pas d'être nommés. Si nous nous plaçons par la pensée au centre de cet empire, nous voyons, au nord, une plaine de glace mystérieuse qui relie trois parties du monde; au sud, des steppes ondoyants, déserts de verdure, qui ont la majesté de la mer; à l'ouest, un foyer de civilisation, un atelier central d'industrie, un arsenal de puissance maritime; à l'est et au sud-est, d'énormes chaînes de montagnes qui nous cachent la grande Asie; dominant la mer Noire, une magnifique terrasse de pierre calcaire, les monts Taurus, hauts de cinq mille pieds; et au delà de la mer d'Azow, la masse profonde du Caucase qui étend ses bras puissants de la mer Noire à la mer Caspienne et rejoint, au point de jonction des trois empires russe, turc et persan, le dernier contre-fort des monts Taurus. Voici l'Ararat, dont le nom, sacré aux Arméniens, est encore cher à tous les lecteurs de la Genèse. Peuple de Dieu, royaumes de Babylonie et de Perse, empires d'Alexandre et de César,

conquérants turcs et mongols, tout a passé, tout a péri, et l'Ararat reste debout; et, bien que déchiré par les tremblements de terre, dénudé par les orages, il élève sa tête chenue vers le ciel, aussi fièrement qu'au temps de Noé!

Il n'y a point de groupe de montagnes qui égale le Caucase en beauté et en intérêt. C'est le pays des problèmes ethnologiques; c'est la tour de Babel des langues sans filiation connue; c'est la terre des fables, tour à tour imposantes et terribles, qu'en racontèrent les Grecs et les Romains. Aujourd'hui, c'est l'asile d'une liberté barbare qui se soustrait encore au pouvoir unitaire de la Russie. Ni la Grèce, ni Rome, ne parvinrent plus qu'elle à y établir solidement leur domination, et les récits que leurs soldats en rapportèrent imprimèrent la terreur dans les esprits. L'origine du nom même de Caucase est inconnue. Pline le fait dériver du scythien *graucasus*, qui aurait signifié *blanchi par la neige;* mais les langues dérivées du scythien ne possèdent point ce mot, ni aucun qui lui soit analogue; c'est donc là, sans doute, une étymologie hasardée, comme les anciens en donnent souvent. Le nom de Caucase est d'ailleurs un nom étranger dans le pays qu'il désigne. *Kaukas* paraît venir du persan *Koh-Khaf* qui signifie montagne de Ckaf. La forme la plus ancienne de ce mot était probablement *ckafssp*, ou *ckassp*, avec la terminaison *assp* qui était commune dans les dialectes médiens. C'est la même qui se retrouve dans *Caspiens* et mer *Caspienne*. D'après le témoignage d'Eratosthène, les Caucasiens, de son temps, appelaient leur pays *montagnes Caspiennes*, Κασπιον ὄρος. Le savant historien arménien, Moïse de Kchorenne, le nomme Kowkass et Kaukass; l'*Histoire de la Géorgie*, publiée en 1703 sous la direction du roi Wakhtang V, et l'*Epitome* de cette histoire, imprimé à Tiflis en 1798, disent, en s'en référant à d'anciennes autorités, *K'awk'as's* et *Kawk'assia;* c'est là le nom historique et classique; mais le nom usuel est *Yalbus*, ce qui en tartare signifie *crinière de glace*, avec ellipse du mot *thaglar* (*Yalbus Thaglar*); les Nogais disent *Yildis Thaghlar*, ce qui signifie *montagnes des étoiles;* les Turcs *Ckâf Châgi*, — montagnes de ckâf. — Les Géorgiens se servent du nom tartare et en font *Yalbusis Mtha* — monts Yalbus; — les Arméniens également, en en faisant *Yalbusi-Ssar*.

Ce n'est point sans de tristes et solennelles réflexions que l'on regarde les passes célèbres que les anciens nommaient les Portes Caucasiennes. Elles se trouvent au pied du mont Kasbek et sont gardées par la ville frontière géorgienne de Dariel. Que d'histoires d'invasions, de migrations, de révolutions et de massacres racontent ces défilés redoutables qui ont servi à l'Europe barbare pour envahir la riche Asie, et qui ont vu passer plus tard les tribus nomades de l'Asie du Nord pour détruire et renouveler la civilisation européenne! Le fort de Dariel, dont le nom signifie *étroit passage*, a été construit, dit l'*Histoire de Géorgie*, par le roi Mirvan III, 167 ans avant notre ère, pour protéger ses États contre la tribu caucasienne du Nord, les Khasares, et cette position est telle, dit M. Wahl, que sans l'invention du canon, trois cents hommes y pourraient arrêter, comme aux Thermopyles, une immense armée.

Le plus fier géant du Caucase est le mont Elbrouz. Entouré de montagnes dont la masse granitique est revêtue de schiste et de pierre calcaire, il élève à dix-huit mille pieds au-dessus de la mer Noire sa tête de porphyre, et domine tous ses rivaux. Le nom d'Elbrouz, qui est un nom générique signifiant montagne couverte de neiges éternelles, lui a été affecté dès la plus haute antiquité, comme étant son nom par excellence. C'est l'Elbrouz ou Albordj qui servit, selon la tradition, de retraite à Zoroastre, et qui joue un si grand rôle dans les mythologies orientales. C'est la montagne sainte des Persans.

Une frontière hérissée de montagnes presque aussi formidables, sépare la Sibérie de l'empire chinois, et, de cette chaîne, s'avancent deux larges bras qui enserrent le lac Baïkal. Puis, du fleuve Irtisch au sud du gouvernement de Tomsk, s'étend le vaste système des monts Altaï, qui appartient moitié à la Russie et moitié à la Kalmoukie. L'Altaï russe ou Altaï Kolivan, qu'on appelle *Petit Altaï*, est au contraire la partie la partie la plus vaste et la plus élevée du système. Entre les montagnes neigeuses de Katounn et de Tchouïa, le majestueux Bjëlookha se dresse à quatorze mille cinq cents pieds au-dessus du niveau de la mer. C'est dans ces montagnes, dont le nom signifie *montagnes d'or*, que la Russie trouve non pas ses richesses, mais ses métaux précieux. Une des branches de l'Altaï qui part du lac Teletskoï et se dirige dans la direction nord-ouest sous le nom de monts Kuznetski, supporte le plateau appelé *Poklonnaïa Gora*, ou *montagne des Saluts*, et, dans le prolongement des Kuznetski, qui forme la chaîne des monts Sayaniens, naît le fleuve Iénisseï, ce Volga polaire, dont le cours, jusqu'à son embouchure dans la mer Glaciale, est de près de huit cents lieues.

Pour revenir en Europe, nous traversons les monts Ourals, dont la chaîne s'étale sur une longueur de sept cents lieues, et dont les derniers contre-forts baignent dans la mer Caspienne. Sur le rivage opposé, s'avancent les ramifications des montagnes scandinaves, volcans actifs qui ont semé de blocs granitiques la Finlande tout entière. La Volhynie et la Podolie voient s'abaisser et finir les monts Carpathes.

Tout cet immense empire est composé, au nord et à l'est, de terrains volcaniques; au centre et au sud, de terrains crayeux. Sir Roderick Murchison a décrit la forme particulière du système carbonifère de la Russie d'Europe, et sous le nom de terrains permiens, ainsi nommés de l'ancien royaume de Permie, il a classé un grand nombre de dépôts géologiques qui datent de la fin des longues périodes paléozoïques. Ces couches supra-carbonifères s'étendent sur une vaste portion de l'empire, du Volga jusqu'aux monts Ourals, et de la mer d'Archangel jusqu'aux plaines sud d'Orenburg. La période secondaire est moins largement représentée en Russie que la période paléozoïque. Mais les dépôts jurassiques s'y rencontrent en abondance depuis la mer de glace jusqu'au Caucase. La région sud, sur les bords de la mer Noire, de la mer d'Azow, de la mer Caspienne, et une partie de la région sud-est, contient des formations superposées aux couches océaniques tertiaires de la période miocène, qui sont complétement différentes de toutes les formations géologiques ailleurs connues. Abondamment et uniformément chargées de coquilles semblables à celles qu'on trouve encore aujourd'hui dans la mer Caspienne, ces vastes accumulations ont dû être formées dans les eaux saumâtres d'une mer intérieure, jadis aussi étendue que la Méditerranée. Les steppes ou prairies qui les recouvrent de leur éternelle verdure ont gardé le mouvement ondulatoire de cette mer, en même temps que sa mélancolique grandeur.

Qui n'a entendu parler des mines de la Russie! Mines d'or, mines d'argent, mines de platine, mines de pierres précieuses! Mais elle possède aussi le fer, le cuivre, le plomb, le cobalt, le zinc, l'étain et l'agent nécessaire à la mise en

œuvre de ces richesses, des houillères inépuisables. Les dépôts de charbon, qui consistent principalement en anthracite, sont, en effet, d'une bien autre valeur que les métaux précieux, et, parmi ces derniers, le cuivre et le fer qui se trouvent dans le gouvernement d'Olonetz, l'Oural et le Caucase, en grande quantité et de qualité supérieure, sont de beaucoup les plus appréciables. D'ailleurs, les mines d'or et d'argent de l'Altaï et des monts Ourals ne sont pas assez riches pour rémunérer le travail libre, et sont destinées à être délaissées dans la Sibérie, comme elles l'ont été dans l'Amérique du Sud, quand a cessé l'exploitation brutale de l'homme. De l'année 1745 à l'année 1850, les mines d'argent des monts Altaï n'ont produit en moyenne que seize tonnes d'argent par an, et celles des monts Nertchinsk que trois tonnes et demie. Le rendement des mines d'or ne serait pas plus rémunérateur si des quarante mille ouvriers qui sont annuellement occupés au lavage, il n'y en avait un grand nombre qui gagnent à peine une maigre nourriture. Environ 150 000 hommes travaillent aux mines dans le gouvernement de Tomsk, et sur ces 150 000 hommes, 130 000 sont des paysans, ci-devant des serfs de la couronne, et le reste des condamnés. Les mines de Nertchinsk, dans le district de Zabaïkalsk, occupent 40 000 hommes, dont 25 000 sont des paysans de la couronne, et 3000 des condamnés.

II

Ce n'est donc point dans ces mines légendaires qu'il faut chercher la source des richesses de la Russie. Cette source est dans la fécondité de ses provinces méridionales et centrales. Ses terres marneuses noires donnent ces magnifiques récoltes de céréales qui inondent le midi de l'Europe, et produisent abondamment la betterave, la garance et le tabac. La culture de l'orge commence au 55e degré de latitude; celle du seigle et du lin, au 50e; celle du froment et des fruits, au 45e; du maïs et de la vigne, au 40e; et dans la mince zone qui termine l'empire russe vers l'est, croissent l'olivier, le cotonnier, la canne à sucre et le mûrier. Entre le 55e et le 70e degré de latitude nord, les forêts et les troupeaux constituent des richesses non moins nécessaires.

Les vins de Crimée et ceux de Kakheti, dans le Caucase, passent pour exquis et sont assez abondants pour être à bon marché. Ils se vendent en détail, dit-on, dix à quinze copeks ou huit sous la bouteille. On les fait fermenter dans de grandes jarres enfoncées dans la terre, et on les pompe ensuite pour les mettre dans des outres. C'est là la manière orientale, et des méthodes analogues ont autrefois prévalu sur tous les rivages méditerranéens.

Un pays qui renferme des climats si divers est habité par une grande variété d'animaux. Outre les espèces domestiques qui sont communes à tout le monde civilisé, on trouve en Russie le renne, le bison des forêts de Lithuanie, le cheval sauvage, le buffle, l'ours blanc et l'ours brun, tous les petits quadrupèdes dont la fourrure est recherchée, le lynx, le loup, le renard, l'élan, le chameau, la chèvre sauvage, le daim, le veau marin, le chacal, etc., etc. Dans la Sibérie et le Caucase vit le tigre de la Mongolie, et en Circassie, la panthère n'est pas inconnue. On vante les environs de la ville circassienne de Vladikavkas comme le paradis des chasseurs. Là, les guerriers ossètes, experts à suivre les traces, font la battue pour leurs princes et pour les heureux voyageurs qui ont l'honneur d'être leurs hôtes. C'est par milliers qu'ils se mettent à cette besogne, et par centaines qu'ours, renards, sangliers, daims et lièvres sont tués. Les chevaux sont à la hauteur de leur tâche; aucun escarpement, aucun ravin ne les arrête. Le cheval circassien, comme le cheval arabe, est le compagnon, l'ami, presque l'égal de son maître. Élevé dans le steppe sauvage de la grande et de la petite Kabardah, au milieu des dangers et des alarmes nocturnes, il acquiert une sagacité à laquelle le cavalier se fie plus qu'à la sienne propre. Sa croupe puissante, sa large poitrine, ses genoux plats, ses sabots de fer, sa tête fine et légère, en font le plus vigoureux et le plus sûr animal. Nous demandons à reproduire ici le charmant récit que M. Wahl fait de ses prouesses :

« Les Tchetchenzes, dit-il, les plus féroces et déterminés brigands du Caucase (heureusement aujourd'hui en petit nombre), avaient coutume d'acheter leurs chevaux dans la contrée de Kabardah. Ils choisissaient ceux qui promettaient le plus parmi les poulains d'un an, les emmenaient et les installaient, pour ainsi dire, au sein de leur famille. Le cheval mange, non pas tout à fait à la même table, mais en même temps qu'elle, et souvent couche dans la même chambre. Il est traité comme un chien favori. Les enfants lui parlent, jouent avec lui et autour de lui. Quoi d'étonnant que cet animal devienne presque humain! Quelquefois les jeunes garçons le montent et le font galoper en folâtrant dans la prairie; mais il n'est soumis à aucun travail jusqu'à l'âge de six ans. A cette époque, ses os sont durs et solides, ses nerfs et ses pieds sont d'acier, sa respiration longue et puissante. Il connaît la voix et le regard de son maître; il connaît même son caractère; il a tous les instincts du chien et du loup; son oreille est ouverte au son du danger et au murmure des mystérieuses entreprises. Il sait quand son cavalier se prépare pour une expédition secrète. Un mot dit à voix basse l'envoie dans les hautes herbes ou dans les broussailles, au bord d'une route dangereuse. Il s'embusque auprès d'un précipice. Cheval et maître attendent en silence une occasion propice; leur oreille est tournée du côté du vent. Tout à coup l'animal redresse la tête; le cavalier n'a rien entendu; mais il sait que l'action approche. Un faible son de grelots résonne; il arme son fusil, ses pistolets, boucle son sabre et serre la poignée de son large cimeterre. Sans se préoccuper du nombre ni de la qualité des survenants, il s'affermit sur ses étriers, pendant que le cheval rapproche lentement ses pieds sous lui. Voici la voiture! elle côtoie le précipice! Avec un bond de tigre, l'animal fond sur l'attelage et l'attaque des dents et des pieds; au même instant le cavalier fait feu sur le postillon; les chevaux de poste, fous de terreur, font un écart, la voiture roule dans le précipice, et avant que ceux qu'elle renferme aient pu trouver leurs revolvers, ils sont blessés, dépouillés et laissés aux embarras de leur situation par le Tchetchenze, qui s'enfuit à bride abattue vers sa maison. Il a une longue étape à faire, et son rusé quadrupède le sait aussi bien que lui-même; car demain une enquête aura lieu, et l'on s'informera en quel endroit Muhamed, Arsslan Bey ou Moussa a passé la nuit. Avec un calme sourire, le brigand répondra au soudebny-sledovatel, juge d'instruction russe : « Eh! où donc l'aurai-je passée? Le vol a été commis près de l'Akhonskoy-Stanitzi, à vingt-huit lieues d'ici et à neuf heures du soir, dites-vous? Or, je puis prouver que j'étais chez moi à minuit, et il est matériellement impossible

que j'aie parcouru une pareille distance en trois heures. » Accoutumé aux tours des Tchetchenzes, l'officier russe ira voir le cheval à l'écurie pour tâcher de découvrir sur lui les traces d'une marche forcée; mais il le trouvera mangeant fort tranquillement son grain, et il caracolera devant son visiteur d'un air aussi reposé et aussi content que s'il savait que la vie de son maître dépend de sa courageuse contenance. »

Le courage est la principale qualité que Russes et Circassiens estiment dans un cheval. Quand on doit faire un choix dans les *taboones* ou haras, le *taboontchick*, qui est ordinairement un Cosaque, désighe aux préférences de l'acheteur les poulains qui portent des marques de morsures de loups, et celui-ci les paye en conséquence, parce qu'il y voit la preuve que l'animal est brave et qu'il a su se défendre.

III

La population de la Russie dépasse 70 millions d'âmes, dont 7 millions appartenant aux classes moyennes et 1 million à l'aristocratie ; tout le reste est anciens serfs et laboureurs. Les quatre cinquièmes de ce chiffre sont Slaves, et parmi les Slaves on compte 50 millions de Russes.

Les Slaves sont : 1° les Russes de la grande et de la petite Russie, de la Russie blanche et de la Russie noire, c'est-à-dire les Russnjacks et les Cosaques de l'Ukraine, du Don, de l'Oural, de la Sibérie, du Caucase, etc. ; 2° les Polonais qui habitent, outre la Pologne, les provinces de Volhynie et de Podolie ; les Lettons, dont il n'existe plus que trois tribus. Les Finnois sont : les Esthoniens, les Livoniens, les Caréliens, les Lapons, les Ziriancs, les Permiens, les Tchouvaches, les Tchérémisses, les Votiaks, les Ostiaks et les Vogouls. Nous avons oublié les Mordouans.

Ce qu'on appelle les Tartares russes se compose des Tartares de Kazan, d'Astrakan, de Crimée, de Sibérie ; des Nogais et de leurs branches, des Baskirs, Kirghis, etc.

Les Mongols sont tout à fait distincts des Tartares, lesquels sont des Turcs qui ont subi la domination mongole. Outre les Mongols véritables, il y a les Kalmouks et les Buriates, et près d'eux les Mantchoux, race plus exclusivement asiatique.

Le groupe caucasien renferme les Géorgiens, les Iméréthiens, les Mingréliens et les Laziens ; les Arméniens, les Lesghis, les Ossètes, les Tcherkesses, les Alkhases, les Abazes, les Suaniens, etc.

Enfin, dans ce vaste corps hétérogène, il y a une grande infusion de sang germanique, surtout dans la bourgeoisie de Saint-Pétersbourg et des provinces baltiques. Attirés par les priviléges que leur avaient accordés Pierre Ier et Catherine II, priviléges qui comprenaient l'exemption du service militaire et qui n'ont été que tout récemment abolis, les Allemands avaient formé dans ces parages, au sud et sud-est, de véritables colonies.

De toute cette masse mal conglomérée, ce sont les Russes de la grande Russie qui présentent le plus d'intérêt. C'est la *nation sainte* qui se croit appelée à renouveler la face du monde sous le sceptre de son roi-pontife. Si l'on en excepte l'aristocratie, qui a perdu son caractère national et qui n'a conservé que dans ceux de ses membres qui continuent à résider au fond de leurs terres les vertus propres à son état ; si l'on en excepte aussi la classe commerçante, dont les qualités et les défauts sont à peu près les mêmes partout, puisque les négociants de tous les pays se mêlent et se confondent par les rapports qu'ils ont entre eux, il y a certainement quelque chose de respectable dans ce peuple de Russie qui personnifie encore, au milieu du monde moderne, l'idée fausse, mais touchante, du gouvernement paternel et de la société patriarcale. Malgré les habitudes acquises de la servitude, habitudes que l'acte d'émancipation ne peut avoir encore effacées, le paysan de la grande Russie a toujours conservé le souvenir de son ancienne liberté. Son asservissement légal ne date, en effet, que du tzar Boris-Godounof, à la fin du XVIe siècle. Le servage féodal avait déjà succédé dans toute l'Europe à l'antique esclavage, que l'habitant des steppes jouissait encore de l'indépendance du Tartare. Les barbares d'Asie, Huns, Alains, Bulgares, Khazares et tant d'autres qui s'étaient successivement poussés vers l'occident à travers la Slavonie, n'avaient point eu le temps, les uns ni les autres, d'y former l'organisation compliquée de la féodalité. C'est au commencement du IXe siècle que la famille régnante en jeta les premiers fondements. Là, comme ailleurs, les vainqueurs devinrent seigneurs et les vaincus devinrent serfs. Aujourd'hui, la vraie noblesse russe se glorifie d'être varègue, comme la noblesse anglaise se glorifie de descendre des Normands. Mais en apportant aux Slaves le principe d'un grossier mécanisme politique, ils lui apportèrent aussi le fléau des guerres civiles, car l'institution du *séniorat* fonda les grandes fortunes territoriales, et les grandes fortunes territoriales rendirent possible la lutte armée entre les rivaux et les voisins.

C'est ce vague souvenir d'un état de liberté qui, demeuré obscurément au fond des cœurs, fut, dit-on, réveillé chez les paysans slaves par l'ukase du 3 mars 1861. On raconte que lorsque l'acte de libération fut proclamé dans les campagnes, on vit des vieillards se découvrir avec respect et qu'on les entendit prononcer ces mots avec un accent de profonde reconnaissance : « Que Dieu soit loué et que le czar blanc soit béni ! Nous aurons vécu libres au moins un jour et nous pourrons quitter la terre en paix ! » Le temps seul peut consommer l'œuvre à peine commencée de l'émancipation ; mais le paysan russe est l'homme du monde le mieux fait pour revenir aux mœurs de la liberté. Répandu sur un large territoire, il vit en communion habituelle avec la nature ; longtemps privé d'une partie de ses droits civils, il a contracté moins les vices de l'esclave que les habitudes d'esprit de l'enfant. A ses yeux, le maître n'était pas tant un maître qu'il n'était un protecteur. Il donne au czar le nom de *père*, de même qu'aux vieillards, à ses égaux celui de *frères*, et souvent les supérieurs emploient ce dernier à l'égard des inférieurs, avec une légère différence seulement dans la prononciation. L'homme du peuple n'appelle la sainte Russie que sa *mère*, désigne de même par ce mot, poétiquement figuré, la ville de Moskou et le fleuve Volga. Le Slave, qu'une civilisation hâtive et mal dirigée n'a point corrompu, est humain, et ce sentiment dont l'existence atteste un degré supérieur de moralité et de courage, se montre chez le paysan russe dans sa manière d'agir envers ses animaux domestiques. Tandis que la cruauté innée de l'Espagnol, entretenue par les préjugés propres aux nations catholiques, se trahit par les traitements barbares que l'enfant fait subir à son chien et l'homme à ses mules, le Slave admet l'animal au foyer de son humble

cabane, comme un membre de sa famille. On n'entend point en Russie les jurements grossiers dont ailleurs le postillon, le charretier, accompagne son travail et celui de sa bête; mais des mots d'affection et d'encouragement, que l'étranger est surpris de trouver dans des bouches incultes. L'humanité naturelle au paysan russe se montre surtout dans l'empressement avec lequel il accueille quiconque frappe à la porte de sa maison ou de son cœur. Sans s'informer de la religion ni de la condition du voyageur anuité, il lui ouvre les modestes trésors de son cellier, il lui donne sa meilleure chambre s'il en a plusieurs. Quoiqu'il soit pauvre et qu'il aime l'argent, il refusera le lendemain de recevoir toute rémunération. Le vieux mendiant, le condamné de Sibérie qui passe en traînant ses chaînes, est toujours sûr de trouver un morceau de pain ou une menue monnaie de cuivre sur le seuil des plus misérables chaumières.

Une autre disposition chez le paysan russe, très-favorable à son indépendance, c'est l'indifférence qu'il tient de ses ancêtres pour la localité qui l'a vu naître. Pour lui, le nom de la sainte Russie, la fraternité du peuple russe tout entier, la foi commune et les reliques des saints constituent la patrie. L'attachement à la province, au village, le culte du foyer, ce sentiment puissant hérité des vieux Quirites et entretenu par la propriété territoriale, n'est pas chez lui, comme chez les races latines, l'élément primordial de son patriotisme. Longtemps déshérité du sol, habitué à n'avoir qu'une subsistance précaire tirée de son travail, il ne peut connaître ces attaches qui, au dire de Cicéron, rendent le laboureur riche indifférent à l'État. Aujourd'hui, son énergie et son amour se concentrent dans une idée, la grandeur et la sainteté de la Russie; mais quand l'usage de la liberté civile l'aura conduit à entrevoir la liberté politique, il est à croire que, bien avant que la propriété ait modifié son caractère, il portera sur cet objet cette puissance d'enthousiasme et d'abstraction qu'il consacre aujourd'hui à la déification du czar.

L'absence de justice dans les rapports et de réciprocité dans les devoirs sociaux a fait du Russe un mauvais ouvrier, aussi bien qu'un commerçant peu honnête. Mais cela tient aussi en partie à la vivacité de ses passions; il est trop pressé d'atteindre le but; il est trop artiste et trop peu penseur. Puis, il faut l'avouer, cela tient également aux tristes exemples partis des hautes régions administratives et sociales. Mais le simple paysan et le propriétaire campagnard est bon, droit et loyal, autant qu'homme du monde. Hors les grands États civilisés de l'Europe, on ne pourrait nulle part voyager sans armes à travers des plaines désertes, des forêts épaisses, des montagnes sauvages, avec autant de sûreté qu'en Russie.

L'industrie russe commence à se développer; mais les besoins de la consommation se développant en même temps, le commerce étranger n'en est aucunement affecté. Les principaux districts manufacturiers sont les gouvernements de Saint-Petersbourg, de Moscou, de Vladimir, et, pour l'industrie métallurgique, celui de Perm; viennent ensuite ceux d'Orel, de Kostromia, de Tambov, de Ryazan, de Kalooga, de Nijni-Novgorod, de Simbirsk, de Kursk, de Samara, de Iver, d'Oremburg et de Voronèje. Tout travail qui peut être fait au domicile de l'ouvrier est donné dans les villages. Quant au personnel employé dans les manufactures, il se renouvelle fréquemment. L'artisan russe, comme le paysan russe, a conservé, au fond de sa nature, quelque chose des instincts du nomade; il lui faut de nouveaux tableaux, de nouveaux mets, de nouvelles chansons; le Russe a quelque chose de la légéreté du Français, et il a sous ce rapport mérité d'être appelé *le Français du Nord;* mais tandis que cette disposition est tempérée chez nous par l'amour du foyer et l'horreur des voyages, lui change non-seulement de séjour, mais fréquemment d'état. De là une cause profonde d'infériorité pour l'industrie manufacturière de la Russie. Tandis que l'ouvrier français est un artiste qui perfectionne tout ce qu'il touche, l'artisan russe n'est qu'un manouvrier qui produit pour produire. Le fabricant, il faut le dire, le traite en étranger de son côté, ajournant souvent son payement jusqu'à l'époque de la vente. Le district de Vladimir où se manufacturent une immense quantité de souliers, fournit un exemple de ce double état de choses. Les habitants de cette province passent ordinairement l'été dans les villes, où ils travaillent en qualité de maçons, de charpentiers, ou bien s'emploient comme domestiques; l'hiver, ils reviennent dans leurs maisons et s'assoient sur leur escabeau de cordonnier, après avoir reçu le produit du travail d'une des précédentes années.

L'esprit d'association, chose étrange, a des racines dans le peuple russe, particulièrement dans les districts ruraux, où les ouvriers sont de petits cultivateurs, des maraîchers, ou des horticulteurs. Les associations ouvrières s'appellent *artels*, et les membres des artels, bien loin d'exciter la défiance publique, comme il arrive parfois dans d'autres pays, trouvent dans l'esprit de leur société une excellente recommandation. Toute entreprise un peu importante appelle la formation d'un *artel;* le salaire, la durée du travail, sont déterminés d'avance. Un *artelshtchik*, espèce de syndic, est chargé des affaires économiques de la société. Quand l'entreprise est terminée, ce qui a lieu ordinairement à la fin de la saison, on se partage les bénéfices, et avoir été membre d'un artel est un tel titre à l'estime, que les banquiers s'adressent de préférence à ces associations pour avoir des commis et des garçons de recettes. D'ailleurs, l'artel se porte garant pour ses membres dans toute la mesure de ses moyens. Les remorqueurs du Volga, les hommes qui font le service pénible du halage des bateaux sur ce fleuve rapide et qu'on appelle les Burlacks, sont formés en association ouvrière. Leurs règlements sont extrêmement sévères, et la paresse est un crime suffisant pour entraîner l'expulsion de l'artel.

Si les ouvriers sont un peu nomades, les industries en Russie sont parfaitement localisées; les climats y sont trop divers et les productions trop différentes pour qu'il en puisse être autrement. Le gouvernement d'Yarosslav renferme les manufactures de lin. A Romanov-Borissoglebsk, on ne voit autre chose que des forges, et sur la rive opposée du Volga, on ne rencontre que des tanneries. A Vologda, tout le monde est charpentier — *plotnik* — ainsi que dans les forêts des districts nord-est. C'est là le pays des ouvrages en bois de toutes sortes, depuis la charpente du palais, jusqu'aux objets les plus fins et les plus délicats. Dans tout le nord de l'Europe, le goût national, déterminé par l'abondance et par la qualité de la matière première, a perfectionné l'art de l'ébénisterie et de la sculture sur bois. Les musées de la Scandinavie rappellent des expositions de menuiserie, et depuis l'antique palais de Kief, la ville sainte, la vieille capitale, jusqu'à la cabane de berger, depuis la cathédrale, jusqu'aux petits meubles élégants, l'ouvrier russe exécute tout en bois avec une habilité merveilleuse, sans le secours de la méca-

nique, et en se servant presque exclusivement de sa hachette ou de son couteau.

Dans le district de Kadnikovsk, on manufacture ces bottes en feutre (valiki) qui sont d'un si grand usage dans toute la Russie. Le district d'Archangel est peuplé d'ateliers pour la construction des bateaux et des navires ; la province de Kazan est renommée pour les cuirs, et à Torjok (gouvernement de Tver) on fait des broderies en or et en argent sur maroquin qui sont un grand article de production. Dans les environs de Susdal (gouvernement de Vladimir) une manufacture d'images de saints occupe et remplit plusieurs villages.

IV

Saint-Pétersbourg, ville sans caractère et sans histoire, n'a pas le droit d'entrer dans le cadre de ce tableau. C'est là que la noblesse russe vient se presser et mourir, en tant qu'institution politique. Sa destruction date de loin, et le faste qu'elle déploie, les distinctions aristocratiques dont elle s'entoure, ne peuvent faire illusion qu'aux esprits superficiels. Depuis que Pierre Ier a créé le *tchin*, le dernier coup lui a été porté. L'ukase d'émancipation, donné par Alexandre II, n'y ajoutera presque rien. Le *tchin* est une hiérarchie établie en quatorze classes, se rapportant à tous les degrés du service civil et militaire, hors de laquelle il n'y a point de noblesse. Le peuple russe tout entier est admissible aux emplois publics, et les emplois publics conduisent à l'anoblissement. Cette hiérarchie réglée, ou ordre de noblesse, qui est la seule légalement reconnue par la loi de prérogative, a détruit l'aristocratie territoriale, en tant que caste, ou corps intermédiaire, et l'a réduite, comme en Chine, à la condition négative de satellite du souverain.

D'abord, la noblesse acquise par l'accession aux emplois était regardée par la loi comme héréditaire ; mais ensuite l'hérédité devint sujette à restrictions, de sorte qu'elle ne fut plus qu'un espèce d'accessoire des fonctions publiques.

Les règles du *tchin* sont tout en faveur des fonctions militaires. Par exemple, le grade de colonel confère la noblesse héréditaire, tandis que ce privilége, dans le service civil, s'arrête au rang de conseiller d'État, qui ne donne que la noblesse personnelle.

Les officiers et les fonctionnaires de la quatorzième à la neuvième classe ont le titre de *bien nés* (blagorodié); de la huitième à la sixième, de *très-nobles* (vissoko blagorodie); dans le service civil de la cinquième classe, on dit *très-hautement nés* (vissokorodié); la quatrième et la troisième classe ont droit au titre d'*excellences* (provosk hoditelstvo); la deuxième et la première, à celui de *très-excellent* (vissoko prevosk hoditelstvo). Cette loi, cette assimilation de la noblesse aux fonctions publiques, a détruit toute l'importance politique de ce corps, qui n'est plus que l'ornement de l'empire du czar et des salons de l'Europe.

Il est également inutile de parler de l'Église russe, autrement qu'au point de vue historique, puisqu'elle est toute en puissance dans la personne du souverain ; mais il est assez curieux de se rappeler comment les choses en sont venues à ce point, et comment le pouvoir religieux a été absorbé dans le pouvoir civil.

Le christianisme est entré, en Russie comme ailleurs, sous la protection des femmes. C'est la régente Olga, veuve du grand duc Igor Rurikowitch, troisième souverain, qui se fit baptiser, la première, à Constantinople, en 955. Cette circonstance a décidé du sort de la Russie. Si Olga, *la rusée*, comme dit la tradition, *la sainte*, comme l'appelle l'Église, ou *la sage*, comme la surnomme l'histoire, eût été baptisée à Rome au lieu de l'être dans la métropole de la religion grecque, la Russie eût été catholique, et il est probable qu'elle serait livrée aujourd'hui aux mêmes conflits que l'empire allemand. Trente-cinq ans plus tard, son petit-fils Wladimir poussait, malgré sa résistance, tout son peuple dans le Dniéper pour y recevoir en masse le baptême.

En 1328, le siége du métropolitain, qui avait été déjà transféré de Kief à Wladimir, le fut à Moscou. Là, le grand-duc Vassili III le tenait plus fortement sous sa main, et quand le savant Isidore, qui assista au concile de Florence, voulut tenter un rapprochement entre son Église et Rome, le grand-duc s'y opposa résolûment.

La politique des souverains de Moskovie, politique dont l'instinct naturel suffit à rendre compte, fut d'affranchir de plus en plus l'Église nationale du patriarcat de Constantinople. Vassili III, après la mort d'Isidore, fit élire le nouveau métropolitain par les évêques, et l'intronisa lui-même; par ce seul fait, il se faisait chef de son Église. Son successeur, Ivan III, donna de sa main aux évêques la crosse et la mitre; et après la conquête de Constantinople par les Turcs, l'influence de l'Église grecque en Russie fut entièrement abolie.

Il est vrai que le czar Feodor Ivanowitch, prince faible de caractère, institua en 1539 un patriarcat dans ses États, qui relevait nominalement du patriarcat de Constantinople; mais cette allégeance n'exista jamais que *pro forma*, et en 1702, Pierre Ier prit occasion de la mort du patriarche Adrien pour ne plus pourvoir à la vacance de son siége. Il laissa le peuple s'accoutumer au gouvernement du collége des évêques, et, en 1721, il déclara que le patriarcat de Moscou avait cessé d'exister et que la plus haute autorité de l'Église résidait dans le Saint Synode. Or, le saint synode, c'était lui-même; car les évêques, n'ayant plus d'autre chef, étaient sous sa dépendance, et il s'était déclaré ouvertement *chef de l'Église russe*. Catherine II confisqua plus tard tous les biens de l'Église, et réduisit le clergé de l'empire à la condition de salarié.

Comme dédommagement, les czars ont donné à l'Église de Russie des priviléges qui profitent surtout à eux-mêmes :

La loi défend à tout prêtre ou ministre d'une autre confession de recevoir dans sa communion un membre de l'Église russe;

Les enfants issus des mariages mixtes sont élevés dans la foi orthodoxe;

La même disposition s'applique aux enfants trouvés;

Toute personne appartenant à un autre culte, une fois entrée dans l'Église russe, n'a plus le droit d'en sortir.

Ce qui fait que l'Église russe est tout entière en puissance dans le czar, ce n'est pas seulement parce qu'il porte le titre de chef religieux, c'est parce qu'il a seul le droit d'élire les membres du *Sacré Synode*, qui est la plus haute autorité de cette Église. Pour que l'institution soit plus élastique encore entre ses mains, le nombre des membres, qui était d'abord de douze a été depuis déclaré variable. Le czar les choisit parmi les évêques, les archimandrites, les hégumènes et les protopopes. Un Conseiller de l'Empire siége parmi eux.

Le clergé russe se compose d'environ huit mille moines qu'on appelle le *clergé noir*, lesquels sont astreints au célibat, et

contrairement à ce qui a lieu dans les pays catholiques, peuvent seuls parvenir aux plus hautes dignités de l'Église. Ils sont répartis dans cinq cent quatre-vingts monastères. Puis, d'un nombre infini de popes qu'on appelle *clergé blanc*, qui sont chargés de desservir les églises et ne peuvent prétendre qu'aux emplois inférieurs. Le rang le plus élevé parmi eux est celui d'archiprêtre et de protopope; le mariage ne leur est pas seulement permis, mais ordonné. Toutefois, ils ne doivent se marier qu'une fois. Ils sont exempts d'impôts; mais leurs fils sont astreints au service militaire, et, avant Alexandre I[er], les popes, qui sont des hommes grossiers, ignorants et incultes, étaient soumis à la peine du knout.

Des tentatives répétées ont été faites par l'Église romaine pour opérer un rapprochement entre elle et la Russie; mais bien avant que la papauté césarienne des czars y opposât un obstacle infranchissable, l'instinct autocratique de ces despotes d'Asie s'était mis plus en garde encore contre l'*évêque de Rome* que contre le patriarche de Constantinople. L'histoire a conservé le souvenir d'un entretien qui eut lieu à ce sujet, en 1582, entre le jésuite Possevin et le czar Ivan *le Terrible*, dans lequel éclate le bon sens robuste qui fait contraste chez ce tyran furieux avec ses folies sanguinaires.

Possevin et trois autres jésuites envoyés par le pape, firent leur entrée dans la salle du trône, où les attendait Ivan IV, entouré de ses boïards.

« Antoine, dit le czar, j'ai cinquante-deux ans, et il me reste peu de temps à vivre. Ce n'est pas à mon âge que je changerai de foi. Le jour du jugement est près, et je saurai bientôt laquelle de la tienne ou de la mienne est la meilleure; mais parle, puisque c'est ton devoir. »

Possevin répondit :

« Grand prince, l'intention du saint père n'est pas que vous abandonniez l'Église grecque, mais il vous demande de vous soumettre aux décrets des conciles œcuméniques, dont vous-même reconnaissez l'autorité. Vous avez demandé au saint père de procurer l'alliance des princes chrétiens contre les Infidèles. N'avez-vous point par là montré que vous le regardiez comme le premier pasteur de la chrétienté? Peut-il donc exister une alliance solide entre les princes chrétiens sans unité de foi? Vous savez qu'Isidore, votre grand patriarche, a souhaité cette unité. Si vous l'acceptez, quelle gloire en rejaillira sur vous! Vous serez le frère des plus grands monarques de l'Europe. Kief, votre antique capitale, ne sera plus que le chef-lieu d'une de vos provinces. *Tout l'empire de Byzance sera à vous, cet empire que Dieu a livré aux Turcs et dont il a privé les Grecs à cause de leur désobéissance à l'Église de Jésus-Christ.* »

Le czar répondit promptement :

« Nous n'avons jamais voulu discuter avec le pape en matière de foi, et je ne discuterai pas davantage avec toi sur ce sujet. Je craindrais de blesser ton cœur, et d'ailleurs mon devoir de prince se borne au soin temporel de mes sujets, et je laisse leurs affaires spirituelles et les miennes dans les mains de notre médiateur devant le Christ, qui est le métropolitain. Nous ne consultons pas les Grecs sur l'Évangile, mais nous consultons l'Évangile lui-même. Nous croyons au Christ et non aux Grecs. Et quant à l'empire d'Orient, sache que je suis content de ce que j'ai, et que je ne convoite point d'autres domaines dans ce monde. Pour l'autre vie, je m'abandonne à la grâce de Dieu. »

La conversation continua sur ce ton, et Ivan renvoya les jésuites sans qu'ils eussent rien obtenu.

V

La portion la plus intéressante de la population slave, après les Russes de la Grande-Russie, ce sont les habitants de la Petite-Russie, ou *Malorossiani*. La Petite-Russie est le berceau de l'empire, le centre du système cosaque. Elle comprenait : le gouvernement de Kief (1 640 000 âmes), la Volhynie (1 120 000 âmes), la Podolie (1 250 000 âmes), le gouvernement de Yékaterinoslav (880 000 âmes), Tchernigof, Poltava et Kharnof; celui de Varoneje (600 000 âmes); ceux de Kursk, de Tauride, de Bessarabie, d'Orel, de Saratov et de Samara (ensemble 900 000 âmes); les Cosaques du Don, au nombre de 80 000, et le gouvernement de Mohilev (40 000 âmes). Il y a aussi 215 000 *Malorossiani* qui habitent le royaume de Pologne.

Les Russes de la Grande-Russie considèrent ceux de la Petite-Russie comme inférieurs à eux; mais la vérité est que ce sont les Russes par excellence. Les autres ont été mêlés avec toutes les autres races de l'Europe, auxquelles ils ont emprunté une partie de leurs habitudes et de leur civilisation; tandis que les *Malorossiani* ont conservé, avec la finesse du sauvage, le véritable caractère national. Eux seuls parlent encore, avec peu d'altération, la langue slavonique, laquelle n'est plus conservée dans la Grande-Russie que pour l'usage de l'Église, ce qui, par parenthèse, y rend le rituel grec aussi inintelligible pour le peuple que l'est ailleurs le rituel latin. La Petite-Russie est le pays des chants et des rêves poétiques. Sa poésie est très-mélancolique et empreinte de superstition, comme chez tous les peuples guerriers et pasteurs. Le souvenir d'une grandeur passée, d'un âge d'or évanoui, y revient sous toutes les formes. Les malins esprits y jouent le principal rôle. Le paysan malorossien n'est si anxieux de voir son nouveau-né baptisé, que parce qu'il a peur que sa fille ne devienne une *russalka*, et son fils un *leshy*, c'est-à-dire un faune. Les *russalkas* habitent les eaux et en sortent la nuit par légions pour danser au clair de la lune dans les prairies. Leur beauté est si exquise que celu qui les a vues doit en mourir. De leurs cheveux d'or tombent des perles liquides sur leur sein de neige; leurs yeux sont bleus comme le ciel du midi, leurs sourcils arqués sont de velours, leur corps souple est léger comme celui des Heures; mais elles n'ont ni cœur ni âme, et quand un malheureux s'est jeté à leur poursuite, il n'entend plus que le bouillonnement des eaux, et il ne sent plus que l'étreinte des plantes aquatiques qui l'enlacent jusqu'à la mort.

Cette donnée, plus ou moins embellie, a traversé toute l'Europe. Des chants composés sur ce thème et d'autres analogues résonnent du matin jusqu'au soir dans les prairies et dans les bois, car la Petite-Russie est le pays des plus belles voix de l'Europe. Toutefois, les Cosaques ont des chansons guerrières qui leur sont propres et dont la poésie est plus sauvage.

Les Ruthènes habitent la rive droite du Dnjepr, ou Dniéper, et forment la population des gouvernements de Kew, de Podolie, de Volhynie et du sud-est de la Pologne. Les Russes blancs, les véritables Bjéloruss, habitent entre le Dniéper et la Dwina, position très-avantageuses sous le rapport du com-

merce. Mais la population la plus originale, c'est sans contredit la population cosaque.

Le nom de Cosaques (en russe, Kazaks) est regardé par les uns comme tartare et par les autres comme tcherkesse; car les Tcherkesses, que l'on appelle par corruption les Circassiens, se donnent à eux-mêmes le nom de *Kashakhs*. Quelques-uns croient que *Cosaque* vient de *Kaïssak*, et que le nom provient originairement des Kirghis-Kaïssaks. Quoi qu'il en soit, cette population équestre (car un Cosaque ne fait qu'un avec son cheval) forme un rempart vivant de près de 2000 lieues entre la Russie et sa frontière asiatique; c'est-à-dire qu'elle s'étend de l'extrémité orientale de la Sibérie, près de la mer d'Okhotsk, jusqu'au cœur du Caucase, en suivant le cours du Don. Il serait trop long de raconter l'histoire de ces guerriers, dont l'incorporation à l'empire russe a été le résultat de ses luttes avec les Tartares et avec les tribus caucasiennes. Les Cosaques avaient une organisation libre et communale, une autonomie complète, au temps où l'empire de Russie était divisé en plusieurs principautés, avant et pendant la domination mongole. En conservant leur indépendance, ils rendirent de grands services à la Russie. Jusqu'au règne de Catherine II, les Cosaques gardèrent leurs libertés et le droit d'élire leur hetman ou leur chef; mais à la suite de la révolte des Cosaques de l'Oural, elle résolut de détruire la *Setcker*, ville près des cataractes du Dnieper. Le plus grand nombre des Cosaques zaporogues refusèrent de mettre bas les armes et passèrent en Turquie. Ces anciens nomades, dont les mœurs primitives avaient peu changé, ne reconnaissaient guère d'allégeance politique, et il étaient prêts à combattre pour tous les princes, pourvu qu'ils conservassent leur liberté. Quand, par un traité subséquent avec la Porte, la rivière Kouban fut établie pour borne des deux empires, Catherine leur proposa de s'établir sur ses rives pour garder la nouvelle frontière; ils acceptèrent, et ils y sont encore. Peu à peu ils ont perdu leurs anciens priviléges, et l'hetman général de tous les Cosaques est aujourd'hui, en vertu d'une fiction politique, le grand-duc héritier de l'empire.

Les Cosaques du Caucase se confondent presque avec les Circassiens. Leur sang s'est mêlé, leur costume et leurs habitudes se sont uniformisés. Sans compter les Bashkirs, les Khirhis-Kaïssaks, et la milice caucasienne, ils peuvent mettre sur pied, en cas de guerre, 150 000 hommes de cavalerie et 50 000 hommes d'infanterie. Le gouvernement ne leur fournit que les armes et les munitions. Ils se pourvoient eux-mêmes de chevaux et de vivres. Système commode, mais barbare, qui ramène la guerre à ses conditions primitives.

Ce sont les Cosaques qui ont fait la conquête de la Sibérie, pour Ivan IV, en 1580. Un bandit cosaque, nommé Yermak, pénétra dans cet immense continent, dont les Russes n'ont que tout récemment reconnu l'importance. Un autre Cosaque, Moskvitin, traversa d'interminables steppes couvertes de neige et ne fut arrêté que par l'océan Pacifique. Un troisième Cosaque, Deshnev, s'aventura dans un petit canot sur la mer Glaciale, jusqu'au pôle arctique, et découvrit le détroit qui sépare le vieux monde du nouveau monde. Aujourd'hui, les Cosaques peuplent la Sibérie, et ils sont supérieurs en ce pays à leurs frères d'Orenburg par la force, l'intelligence et les mœurs. Leur ligne, qui s'étend le long de la plaine de Khirghis, est protégée par un grand nombre de postes qu'ils gardent sans cesse, et occupe une plaine couverte de forêts de bouleaux et coupée de lacs saumâtres. Leurs maisons sont mieux construites que celles des Cosaques de la mer Noire.

Cette vaste province de Sibérie était à peine explorée, qu'elle fut envahie par les Russes, jusque dans les parties les plus reculées. Ce fut pour eux comme une Californie, où se portèrent des aventuriers de toute espèce, des industriels hasardeux, des chasseurs, des criminels fugitifs, et des dissidents qui fuyaient les rigueurs de l'Église orthodoxe. En conséquence, les indigènes du khanat de Sibérie reculèrent tous les jours, et ils ont à présent disparu sur plusieurs points de ce côté de l'Yénisseï. Sur la rive opposée de ce fleuve, c'est-à-dire dans la Sibérie d'Asie, qui comprend les gouvernements de Yénisseïsk et de Primoork, l'élément indigène a résisté, et les Russes conquérants n'y forment pas le tiers de la population. En somme, des 4 550 000 âmes qui peuplent les deux Sibéries, 2 350 000 environ sont Russes, dont 200 000 Cosaques. Les nouveaux venus habitent principalement les villes. Ce sont surtout des employés civils et militaires. Il n'y a presque point de bourgeoisie dans ces villes, sauf des marchands et des négociants. Qui le croirait! Ces colonies de fonctionnaires semées dans les neiges se livrent au plaisir et à la joie! Leur vie est une fête perpétuelle, embellie par les splendeurs d'une gigantesque nature. Tout le monde danse, à Irkutsk, et la bonne société y joint les raffinements de la vie parisienne à la magnificence des habitudes russes. L'intérieur des maisons est élégant et merveilleusement confortable; on suit les modes de Paris, et le vin de Champagne coule à flots. Un bal, et l'on en donne souvent, attire des invités de trente lieues à la ronde, à travers des rivières, des montagnes et des précipices, car la puissance de l'homme se décuple au milieu de la grande nature.

Ainsi donc, quand nous entendons dire que quelque grande dame de Saint-Pétersbourg a suivi son mari dans son exil en Sibérie, n'ajoutons pas dans notre esprit, au mérite très-réel de ce dévouement, celui d'un héroïsme extraordinaire.

C'est par la Sibérie que se fait le commerce de la Russie avec la Chine. Troïtskossavsk, près de Kiakhta, en est le point central, et la quantité de marchandises chinoises annuellement importées par cette route atteint la valeur d'environ 8 000 000 de francs.

Le curieux petit groupe des Samoyèdes se divise en Samoyèdes de la Sibérie nord-ouest, de Timan, de Kanin et des marais de Bolchy-Zemelsk, lesquels se subdivisent en petites tribus de 2000, 1000, 500 et même quelquefois 200 âmes. Le renne est aussi inséparable du Samoyède que le cheval l'est du Cosaque. Quand il meurt, c'est son renne favori qui le conduit à la tombe; puis, on égorge l'animal avec toutes les pratiques d'une superstition extravagante. Avant l'année 1830, il y avait environ 3300 baptisés; depuis, l'on a bâti deux nouvelles églises chrétiennes et une école par district. La première église avait été construite en 1826 sur le lac Kharvea, dans l'Oural. On dit que les enfants qui suivent actuellement les écoles montrent des dispositions pour l'arithmétique, le dessin et la calligraphie. Mais les Samoyèdes sont bien la plus repoussante race qu'on puisse voir. Petits, avec la tête grosse, le visage et le front aplatis, le teint d'un jaune sale, les yeux petits, les pommettes saillantes, les cheveux noirs et hérissés, les oreilles énormes; vêtus de peaux de rennes comme les Ostiaks, leurs voisins,

malpropres et gloutons au suprême degré, hommes et femmes offrent un hideux spectacle quand ils se précipitent sur le corps fumant d'un renne pour boire son sang chaud et déchirer sa chair avec leurs dents aigües. Ces horribles têtes s'enfoncent dans la carcasse de l'animal pour le dévorer avec une voracité bestiale.

Les Youraks ressemblent peu aux Samoyèdes et sont mal connus; c'est une tribu nomade et très-peu nombreuse. On n'en a compté que 500; mais, moins laids que leurs voisins, les femmes se rapprochent du type russe. Ils laissent pendre leurs cheveux par derrière et les ornent de boutons de cuivre, de pièces de monnaies, de petites chaînes, etc. Ils habitent le gouvernement d'Yenisseïsk et sont idolâtres. Leurs dieux sont représentés par des animaux, parmi lesquels le loup est un objet d'exécration et l'ours de respect. Ils ont une véritable affection pour le renne, et, au lieu de le dévorer presque vivant comme le font les Samoyèdes, ils souffrent la faim plutôt que de le tuer. Les Ostiaks-Samoyèdes sont exclusivement pêcheurs; les Ostiaks de Konda parlent un dialecte tout à fait distinct des autres. Ceux de l'Yénisséï sont particulièrement sales et cruels. En somme, toutes ces misérables tribus tendent très-heureusement à s'éteindre.

VI

Les Ostiaks-Samoyèdes et les Ostiaks de l'Obi confinent les uns aux autres. Tous les deux appartiennent au groupe finnois qui constitue, après le groupe slave, la partie la plus importante de la population de l'empire.

Les habitants primitifs de la Finlande proprement dite étaient les Lapons. Le pays au sud et au sud-ouest du lac Ladoga était habité par les tribus Tchoudes, — les Yèmes et les Votes. — Au nord se trouvaient les Caréliens. Du moins, telle était la position respective de ces peuples au commencement du XIIe siècle; car auparavant les nations du midi de l'Europe les confondaient tous sous le nom de Huns, comme les Romains les avaient autrefois confondus sous l'appellation commune de Scythiens ou de Scythes.

Dans le XIIe siècle, le mouvement migrateur qui avait poussé le Nord sur le Midi et l'Orient sur l'Occident, n'était pas encore entièrement terminé. Les Caréliens empiétèrent sur le territoire des Tchoudes dans la direction de l'ouest. Les Yèmes furent chassés en Finlande par les Ingriens. Ils poussèrent devant eux les Lapons, puis rencontrèrent encore les Caréliens qui les jetèrent sur les rivages du golfe de Finlande.

Les nationalités finnoises sont divisées en quatre sections principales :

1° Les *Livoniens* (200 000 âmes) qui habitent la Courlande, et les *Esthoniens* (700 000 âmes) qui font partie des gouvernements de Saint-Pétersbourg, de Prkof et de Vitebsk;

2° Les *Votes* (environ 5000 âmes) qui occupent deux petits districts du gouvernement de Saint-Pétersbourg. Les *Tchoudes* (55 000 âmes) dans les gouvernements de Novogorod et d'Olonetz; et les véritables *Finnois* (600 000 âmes) au sud-est de la Finlande;

3° Les *Kvaenes* et les *Caréliens* qui habitent le nord-est de la Finlande, et qui sont répandus dans le gouvernement d'Archangel, de Tver, de Novogorod, d'Olonetz et de Saint-Pétersbourg; les *Aeyraemoeïsets*, les *Ingriens*, les *Savakotes* (ensemble 97 900 âmes) répartis dans les gouvernements de Saint-Pétersbourg et de Viburg;

4° Les *Lapons* (4000 âmes) au nord de la Finlande. Ils sont d'origine finnoise mais plus anciens que les autres; ils parlent maintenant la langue de la souche finnoise.

Les Livoniens ont conservé leur langue, mais ils ne la parlent que dans l'intimité. Avec les étrangers ils se servent de la langue allemande. Les Esthoniens ont été christianisés par force au XIVe siècle, par les chevaliers de l'ordre teutonique. Leur civilisation date de cette époque. Ils ont les mâchoires larges, le cou mince, les cheveux roux; leur langue est un dialecte finnois. Les Votes partagent tout à fait leurs mœurs, et sont cultivateurs propriétaires, même les plus pauvres d'entre eux. Les Finnois de la Finlande sont également laboureurs, excepté sur les côtes, où ils sont pêcheurs et marins. L'affabilité et l'hospitalité des Finnois de Finlande sont proverbiales. Chose étrange! quoique leur type actuel soit les cheveux blonds et les yeux gris, les héros de leur race sont tous décrits dans leurs chants nationaux, comme des hommes bruns avec des cheveux aussi noirs « que l'aile du corbeau ». Ce sont de hardis chasseurs d'ours, de loups et de renards; des hommes énergiques et patients, forts et religieux, très-renommés en Russie pour la probité, vertu qu'on regarde comme indigène des rivages nord-ouest du golfe de Bothnie. Les Lapons sont un peuple plus curieux, mais beaucoup moins estimable. Ils ont été christianisés un peu après les Finlandais de Finlande et sont devenus protestants il y a un peu moins de trois siècles. Une église luthérienne fut bâtie en Laponie en l'an 1600. Ils se livrent à la pêche en été, et à la chasse du renne en hiver. L'aspect de leurs villages, qui est déjà assez triste par lui-même, est rendu plus repoussant encore par les accumulations de débris de poissons qui sont jetés autour de leurs *yourtes*. Le Lapon salue l'étranger par une pression muette de la main, absolument comme un bon Anglais. Puis, il lui adresse cette question stéréotypée : « Comment se porte le czar? » Son vêtement est fait de peaux de renne, avec un grand collet de peau d'ours. Les Lapons de la Laponie russe diffèrent peu de ceux de la Laponie finnoise, mais ils appartiennent à l'Église grecque.

Tous ces peuples forment le *groupe finnois occidental*. Le *groupe oriental* se compose des Permiaks (60 000 âmes) qui habitent le gouvernement de Perm (l'ancien royaume de Permie); des Ziriancs (90 000 âmes) qui occupent les régions peu hospitalières de Vologda et d'Archangel; des Votiaks (230 000 âmes) dans les provinces de Viatka et de Kazan; des Ougriens, des Voguls, des Ostiaks de l'Yrtysh et de l'Obi; des Tchéremisses (210 000 âmes) sur les bords du Volga; et des Mordouans (700 000) dans les gouvernements de Pensa, de Simbirsk, de Saratov, de Tambov, de Nijni-Novogorod, de Kazan et d'Astrakan.

La moitié de la population permiake était, jusqu'à ces derniers temps, serfs de la noble famille de Stroganoff. On dit qu'il n'existe plus qu'une seule famille de pur sang permien; les autres Permiaks sont mélangés avec les Slaves, et de géants qu'ils ont été, d'après les légendes, sont devenus laids et petits. Leur type est bas au moral et au physique. Leur langue nationale est un idiome tchoude; mais ils parlent tous le russe couramment. Les Ziriancs sont un peuple chasseur. Ils ont en parlant des intonations qui font ressembler leur discours à un chant. Ils passent pour courageux, francs et scrupuleu-

sement honnêtes. Quand le Ziriane sort de chez lui, il laisse sa porte ouverte, non pas seulement par absence de méfiance, mais par hospitalité; tout le monde a le droit de se reposer sous son toit en son absence. Les rivières de son pays sont très-poissonneuses; dans la Petshora, on pêche des saumons de soixante livres, et dans les lacs, de cent livres. On calcule le produit de la pêche dans le seul district de Oust-Syssolsk, à 6000 tonnes par an, dont un tiers seulement est absorbé par la consommation locale. La chasse n'est pas moins abondante. Outre les animaux à fourrures qui sont la richesse du pays, on tue, pendant l'automne et le printemps, quatre à cinq millions de *rebtchiks* (gelinottes) dans les contrées occupées par les Ziriancs. Ce gibier est exporté pour Saint-Pétersbourg où il se vend 50 kopeks pièce sur les marchés. A la différence des Samoyèdes et des Lapons, les Ziriancs sont d'une propreté excessive, se baignant tous les jours en toute saison. Ceux d'Archangel, au nombre d'environ 12000, sont d'un type élevé, fin et vigoureux. Il n'en est pas de même des Votiaks qui passent pour grossiers et malpropres, quoique très-amateurs de musique et assez laborieux. Leur langue est harmonieuse et ils chantent sans cesse en improvisant. Cette habitude doit leur venir des pasteurs tartares avec lesquels ils ont eu beaucoup de rapports. Les Mordouans sont les plus méridionaux des Finnois et les plus russianisés. Les cheveux noirs des Tchouvaches annoncent qu'ils ont été mêlés aux Tartares. Mais ils conservent quelque choses du type finnois, lequel est, à tous égards, supérieur aux types slaves et mongols qui sont répandus dans la plus grande partie du reste de l'empire.

VII

L'énumération des « hordes » tartares et des tribus mongoles nous mènerait trop loin. Grâces à la conquête de la Russie par Gengis-Khan, en 1224 et à la domination que les Mongols y ont exercée pendant deux siècles et demie, le sang des « barbares d'Asie » coule deux fois dans les veines du peuple russe presque entier. Mais il y a encore des populations qui sont restées purement mongoles. Ce sont les populations transbaïkales, et leurs voisins les Bouriates, les Kalmouks de l'Altaï, et ceux du Volga. Il y a aussi les Bashkirs du gouvernement d'Orenburg, les Nogais, les Tartares de Crimée et d'Astrakan, les Bukharais, les Kirghis, les Turcomans et les Yakouts, qui sont tous venus à la suite des conquérants mongols, et qui composent aujourd'hui une population de près de six millions d'âmes, très-nettement distincte des Slaves et des Finnois. Leurs mœurs sont restées encore nomades dans la Russie d'Asie. Nous ne pouvons point parler davantage des populations iraniennes soumises au czar: Perses, Ossètes, Kourdes, Arméniens; ni des tribus nombreuses du Caucase qui semblent, dit Whitney, « des débris échoués de nations éteintes »; ni des Toungouses, ni des peuples de la Sibérie orientale qui s'étendent jusqu'à la pointe extrême du Kamtchatka. Les 73 447 000 âmes qu'accusent les statistiques de l'empire, se composent, dans le Caucase seul, de soixante-huit nationalités, autrefois profondément séparées et dont la plupart sont encore distinctes. Après avoir été asservis à l'Asie pendant plus de deux cents cinquante ans, les Russes ont conquis l'Asie à leur tour. Leur souveraineté s'étend, y compris leurs possessions d'Amérique, sur un territoire presque contigu de 3500 lieues de l'est à l'ouest, et de 1400 lieues du nord au sud. Cette extension prodigieuse, que n'a point égalée l'empire éphémère de Gengis-Khan et de Tamerlan, est-elle bien favorable à son véritable développement? Elle lui a été imposée par la nature des choses, puisque ses frontières orientales n'ont pu être assurées que par la soumission de voisins que leurs mœurs nomades rendaient trop incommodes. Mais s'il y a là une menace permanente pour l'Europe civilisée, encore sous le coup des « barbares du Nord », il y a aussi un grand empêchement à la concentration d'action et de pensée qui active l'œuvre du véritable progrès.

THÉORIE DES VOLCANS (1)

Les volcans, comme tous les phénomènes naturels qui se présentent à l'homme avec une imposante beauté et en même temps avec une puissance invincible, ont agi puissamment et de bonne heure sur l'imagination de l'homme. C'est pour ce motif que l'antiquité les introduisit dans le cercle des traditions mythologiques. On contemplait avec une crainte religieuse, et le plus souvent à une distance respectueuse, les phénomènes qui se passaient à la cime de l'Etna, le seul volcan actif que l'on connût alors, et dont le cratère semblait être la porte d'entrée du monde souterrain. C'est en effet une conception très-ingénieuse que celle d'Hephaestos (Vulcain) établissant son atelier dans la montagne et faisant jaillir de sa forge de brillantes étincelles lorsqu'il travaillait aux foudres de Jupiter.

En géologie même on n'a pas pu pendant longtemps s'arracher aux impressions de l'imagination, et l'explication des volcans n'a fait que suivre les variations des systèmes scientifiques sans s'appuyer sur la recherche de faits certains.

L'école géologique la plus ancienne, celle de A. Werner, considéra l'activité des volcans comme la conséquence d'un incendie grandiose, soit de bancs de houille, soit d'autres substances combustibles souterraines, incendie qui, dans des circonstances favorables, pouvait augmenter et consumer lentement les provisions accumulées sous terre.

Cette explication simple ne pouvait évidemment convenir qu'à des géologues qui n'avaient jamais éprouvé les impressions puissantes que produit une éruption vue de près et qui ne connaissaient les volcans actifs que par ouï-dire. Aussi les volcans ne leur paraissaient point constituer une des conditions essentielles du développement de la terre, et ils les considéraient comme des phénomènes naturels qui ne demandaient qu'une explication superficielle.

Les volcans acquirent une tout autre signification dans le système géologique du « plutonisme ». On reconnut leur importance et on leur réserva une place distincte dans ce système.

On partait de l'état primitif et de l'état de fusion incandescente du globe et l'on considérait surtout l'état de sa surface soumise à un refroidissement et à une solidification progressifs. La masse fluide centrale entourée d'une écorce solide se soulevait de temps en temps, d'après cette hypo-

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage sur les volcans, par K. Fuchs, 1 vol. in-8° de la Bibliothèque scientifique internationale (Paris, Germer Baillière).

thèse, élevait l'écorce solide, et en redressait les couches jusqu'à ce qu'une fente gigantesque se formât et livrât passage à la matière. Les masses ignées s'échappaient en grande quantité et s'élevaient à de grandes hauteurs au-dessus de la terre.

Ces masses fluides, que le refroidissement changeait en roches, produisaient, par leur entassement, d'immenses chaînes de montagnes présentant plusieurs lieues de longueur et dont les cimes s'élevaient à des hauteurs de plusieurs milliers de mètres.

Les idées sur la cause qui produit les éruptions de matière fluide à travers l'écorce solide du globe ont beaucoup varié; cependant, celle qui paraît avoir eu le plus de partisans consistait à considérer le refroidissement continuel de la terre comme cause de l'ascension de la matière fluide contenue dans son intérieur. D'après cette hypothèse, de nouvelles couches solidifiées se déposaient à la face interne de l'écorce déjà solide et rétrécissaient ainsi de plus en plus l'espace contenant les masses incandescentes et fluidifiées. Plus ces masses étaient étroitement comprimées, plus la résistance et la pression qu'elles exerçaient sur la couverture qui les enveloppait devenait forte; celle-ci était finalement obligée de céder et l'éruption avait lieu.

Ces idées étant admises, on devait admettre aussi une période postérieure pendant laquelle l'épaisseur considérable de l'écorce terrestre consolidée ne permettrait plus ces épanchements considérables, et où les matières fluidifiées ne pourraient plus passer qu'avec peine, et en petite quantité, à travers les canaux étroits et profonds qui s'étaient formés dans les couches solides. Plus la résistance que les masses fluidifiées rencontraient dans ce parcours était grande et plus l'éruption devenait violente. Cette période constituerait la période des éruptions volcaniques et celles-ci ne seraient que les successeurs des éruptions considérables et puissantes qui ont eu lieu dans la période précédente.

On a admis (1), dans ces derniers temps, une hypothèse qui se rattache étroitement à la théorie que nous venons d'exposer, mais qui répond mieux aux connaissances actuelles. D'après cette hypothèse il existerait entre le centre solidifié de la terre et l'écorce solidifiée aussi, une couche intermédiaire de roches imprégnées d'eau et qui se trouveraient dans un état de fusion aqueuse. Ces masses, renfermées dans des réservoirs isolés ou formant une couche continue, donneraient naissance aux laves.

Toutes ces explications n'ont pas été, comme on le voit, provoquées par des recherches scientifiques exactes, mais sont le résultat de combinaisons spéculatives. Si nous n'admettons, pour expliquer les volcans, que les résultats positifs acquis par les recherches scientifiques et que nous avons décrits plus haut, il faut avouer que la cause réelle des éruptions volcaniques nous est encore complétement inconnue. Nous ne connaissons pas encore la profondeur à laquelle les foyers volcaniques sont situés sous l'écorce terrestre; nous ignorons aussi quelle est la température qui entretient à l'état de fusion les masses incandescentes qui s'y trouvent. Nous ne pouvons pas savoir si cette température est la température propre à l'intérieur de la terre, ou si elle est produite par les réactions chimiques qui s'y produisent. La géologie ne possède pas même un moyen pouvant nous aider à nous procurer un éclaircissement à ce sujet, et si jamais cette question est résolue, c'est à la physique que nous devrons ce progrès.

Quoique le plus grand des problèmes concernant les volcans soit encore à résoudre, nous avons cependant acquis des résultats si importants dans ces dernières années et depuis que les recherches microscopiques et chimiques ont été appliquées à ces questions, que ces résultats doivent nous encourager à ne poursuivre les progrès de nos connaissances que par la voie des recherches scientifiques exactes.

Les résultats des recherches géologiques ne remontent actuellement que jusqu'à l'origine des éruptions. Il n'est cependant pas douteux que la cause des éruptions est due à la lutte qui s'établit entre les vapeurs contenues dans le foyer volcanique et les masses de lave qui leur barrent le passage.

La lave en fusion peut absorber et fixer une grande proportion de vapeurs, tant que la pression et la température auxquelles elle est soumise ne sont point modifiées. Lorsque la proportion de vapeurs est trop forte pour être absorbée, ou lorsque la pression diminue de manière à mettre en liberté une certaine portion de ces vapeurs, elles cherchent une issue pour s'élever au-dessus de la surface terrestre.

La lave et les vapeurs qui l'accompagnent sont à une haute température qui ordinairement atteint plusieurs centaines de degrés, mais qui peut s'élever à plusieurs milliers. Plus la température des vapeurs s'élève, plus la force d'expansion avec laquelle elles cherchent à s'échapper devient considérable. C'est un fait que les machines à vapeur nous permettent de vérifier journellement.

Lorsque l'on considère la masse de vapeurs qui s'est accumulée dans un volcan en éruption et la température à laquelle se trouvent ces vapeurs, on peut se faire une idée de la force prodigieuse avec laquelle elles cherchent à soulever et à briser la lave. La force explosive grâce à laquelle ces vapeurs parviennent à vaincre l'obstacle qui leur est opposé devient d'autant plus grande que la résistance est plus forte.

Les obstacles les plus considérables s'opposent, au début d'une éruption, au départ des vapeurs; ce sont d'abord : la lave liquide qui se trouve dans l'intérieur du foyer, puis les laves anciennes et solidifiées qui bouchent la cheminée volcanique. Le commencement de l'éruption est donc ordinairement accompagné d'une série d'explosions des plus violentes.

Tout le concours subséquent de l'éruption consiste en une série d'explosions plus ou moins fortes produites par des obstacles momentanés et plus ou moins considérables, opposés à la sortie des vapeurs.

Lorsque l'explosion qui détermine l'éruption a débarrassé la cheminée, les explosions suivantes atteignent rarement la violence de la première; elles montrent cependant une grande intensité tant que dure l'expulsion des cendres et des scories.

Dès que la lave s'épanche en un point quelconque du volcan, les explosions perdent de leur force. Grâce à cet écoulement, l'intérieur de la montagne devient plus spacieux, et les canaux qui mènent au foyer volcanique deviennent plus libres, de sorte que les vapeurs peuvent s'élever plus facilement. Quelquefois le cratère de la cime expulse, à ce moment de l'éruption, des nuages denses de vapeurs sans phénomènes bien remarquables ni bien violents, tandis que la lave s'épanche tout aussi tranquillement à la base de la montagne.

Lorsque la plus grande partie de la lave s'est échappée du foyer, le volcan peut passer au simple état de solfatare, et l'éruption est terminée.

Lorsque les éruptions durent longtemps la lave peut perdre graduellement la température qu'elle possédait au début, et se préparer à la solidification. Dans ce cas elle devient déjà épaisse pendant sa montée, et, se solidifiant en partie, elle bouche de nouveau les canaux par où sortaient les vapeurs. Alors le calme s'établit jusqu'à ce que les vapeurs incluses se soient rassemblées en assez grande quantité pour commencer une seconde phase d'éruption par de nouvelles explosions.

Quoique des masses immenses de vapeurs traversent la

(1) Hopkins, Stervy Hunt, Poulet Scroup, etc.

lave en la brisant, quoique le cratère lui-même et des milliers de fumeroles leur donnent issue, cependant la lave épanchée en contient encore des proportions très-notables. La lave emprisonnée d'abord devient subitement libre à sa source, et une partie des vapeurs qu'elle avait absorbées sous une haute pression s'en sépare rapidement. Des nuages épais de vapeurs couvrent le torrent sur toute sa longueur tant qu'il est incandescent. Lorsqu'une écorce solide s'est formée par le refroidissement de la surface, les vapeurs se concentrent en certains points d'où elles s'échappent en jets denses ou en fumeroles.

La force des jets de fumeroles est quelquefois si grande que le spectacle d'une petite éruption volcanique se répète sur le courant de lave. La lutte entre les vapeurs qui s'échappent et les laves tenaces en train de se solidifier se renouvelle ; des scories sont arrachées, projetées en l'air et se rassemblent, en retombant à la surface du courant, en cônes au sommet desquels un petit cratère continue son activité pendant quelque temps. Les phénomènes qui suscitent les éruptions dans l'intérieur de la montagne se montrent dans ces cas tout à fait à découvert.

La variabilité des phénomènes dans les différentes éruptions volcaniques peut être ramenée à un petit nombre de conditions essentielles, qui sont : 1° température variable dans le foyer volcanique ; 2° proportions diverses dans le mélange de laves et de vapeurs ; 3° composition chimique variable des laves, de laquelle dépendent leur fusibilité et leur ténacité ; 4° hauteurs diverses de la montagne volcanique ou profondeurs diverses du foyer volcanique au-dessous de la surface terrestre.

Des réactions chimiques variées accompagnent toujours l'éruption, ainsi que tous les phénomènes particuliers auxquels elle donne naissance. Ces réactions prennent part à l'éruption avec des énergies différentes, et par leurs effets et par les diverses substances qui sont en jeu elles ont une influence considérable sur la constitution des produits volcaniques. Elles doivent elles-mêmes leur diversité presque uniquement à la température plus ou moins élevée qui règne pendant l'éruption, puisque les substances nécessaires à ces réactions existent presque toujours dans le foyer.

Il ne peut donc rester aucun doute sur la cause des éruptions : c'est la lutte entre les vapeurs enfermées dans le foyer volcanique et les masses de lave en fusion qui y sont contenues.

Lorsqu'un obstacle s'oppose à l'accès de l'eau dans le foyer volcanique, une période de repos complet peut commencer, bien qu'il soit possible que l'action volcanique se développe sans entrave dans l'intérieur, jusqu'à ce qu'une nouvelle arrivée d'eau produise de nouvelles vapeurs et régénère l'activité.

Lorsqu'au contraire un volcan passe de la période éruptive à celle d'activité solfatarique, la formation de vapeurs continue, mais les canaux restent ouverts et les vapeurs formées ne sont pas entravées dans leur ascension par de grandes masses de lave. Il peut se faire aussi que l'activité volcanique ait déjà cessé, et que l'eau qui arrive dans le foyer soit vaporisée par la chaleur restante.

Dans ce cas, l'activité solfatarique continue jusqu'à ce que la chaleur accumulée dans le foyer soit épuisée, et alors la montagne revêt tous les caractères d'un volcan éteint.

L'origine des vapeurs qui jouent un si grand rôle dans l'activité volcanique n'est pas non plus inconnue. *C'est la mer qui fournit principalement, au foyer volcanique, la quantité d'eau nécessaire à la formation des vapeurs.*

L'eau et les vapeurs volcaniques renferment toutes les substances, même les plus rares, qui distinguent l'eau de mer de l'eau douce et pure. Les sels variés que l'on trouve dans la mer s'élèvent, sous forme de vapeurs, dans les fumeroles et se subliment abondamment aux environs de la bouche éruptive, ou bien se rencontrent en dissolution dans l'eau des torrents de boue et des sources chaudes qui naissent sur le volcan ; ils se trouvent même en fusion et mélangés à la lave. En un mot, on rencontre ces sels partout où il y a une activité volcanique considérable, et plus cette énergie est grande, plus on peut retrouver facilement parmi les produits volcaniques les substances les plus rares et les plus insignifiantes de l'eau de mer.

La proportion des diverses matières salines de la mer se trouve même conservée dans les produits volcaniques. Les sels les plus rapprochés du sel marin (c'est-à-dire les chlorures) sont le plus richement représentés dans l'eau marine et dans les produits volcaniques ; puis viennent les sulfates (sulfate de magnésie, sulfate de soude, etc.), et enfin des traces de sels plus rares (phosphates, etc.), et enfin les substances métalliques (cuivre, plomb, thallium, etc.). Les substances organiques que contient l'eau de la mer ne disparaissent pas même complétement dans les produits volcaniques, quoiqu'elles soient détruites facilement par une température élevée et par l'incandescence de la lave. Il est vrai que ce n'est que dans des circonstances très-favorables que l'on rencontre des hydrocarbures ou d'autres produits de décompositions organiques parmi les gaz. Il est probable, sinon entièrement certain, que les grandes quantités de sel ammoniac qui prédominent dans les sublimations volcaniques et dont l'origine n'a pu être expliquée jusqu'ici sont dues à la présence de ces matières organiques.

Les sels de la mer ne se retrouvent qu'en partie inaltérés parmi les produits volcaniques. Sous l'influence d'une haute température, ces sels donnent naissance à des réactions chimiques compliquées et nombreuses dont nous avons déjà parlé et qui se produisent dans toute éruption volcanique. Ils se décomposent mutuellement et groupent leurs éléments d'une façon différente, de sorte qu'il se forme un grand nombre de sels et de gaz nouveaux. Les plus importants des gaz de fumeroles dont nous avons déjà parlé à différentes reprises (acide chlorhydrique, hydrogène sulfuré, acide sulfureux, etc.), sont le résultat de la décomposition des sels contenus dans l'eau de la mer.

Ces sels exercent aussi une action marquée sur la composition de la lave. Sous leur influence, la lave en fusion perd continuellement certains éléments et par contre en gagne d'autres, de façon que sa constitution chimique est plus ou moins altérée, ce qui se reconnaît à la formation de minéraux différents pendant le refroidissement.

Nous ne pouvons pas nous attendre à rencontrer en même temps tous les sels contenus dans l'eau de mer, pendant une même éruption. Les uns sont plus facilement décomposés que les autres, ou ont besoin d'une température plus élevée pour se vaporiser ou devenir gazeux ; c'est donc de l'activité volcanique que dépend la présence de tous les sels ou la participation de quelques-uns d'entre eux seulement aux réactions chimiques produites.

Comme les conditions variées dont dépendent les réactions chimiques qui se produisent pendant l'activité volcanique se modifient non-seulement dans les éruptions différentes, mais même dans le cours d'une seule et même éruption, il en résulte que les réactions deviennent si compliquées et si variées, qu'il n'est point du tout étonnant qu'on n'ait pas pendant longtemps trouvé le fil qui devait mener à la solution du problème. Actuellement la plupart de ces réactions chimiques, au moins les plus importantes et les plus générales, peuvent être suivies dans tout leur développement.

La participation de l'eau de mer à l'activité volcanique est suffisamment prouvée par la présence des sels marins dans les produits volcaniques et par la connaissance des réactions chimiques qui en résultent. Les sels et les corps qui en sont le produit sont des compagnons aussi inséparables de l'activité volcanique que les vapeurs qui sont expulsées pendant

cette activité, car sels et vapeurs proviennent de la même source inépuisable, la mer, et sont fournis par elle au foyer volcanique.

Ces réactions nous donnent aussi la solution d'une question dont nous avons parlé à diverses reprises, celle de la dépendance des volcans actifs du voisinage de la mer. Les volcans actifs sont presque exclusivement situés sur les rivages immédiats de la mer, la plupart même dans des îles au milieu de l'Océan. Sur 139 volcans qui ont eu des éruptions depuis le milieu du siècle passé, 98 sont des volcans insulaires et les autres sont presque tous situés tout près des côtes. La plupart des volcans apparus depuis les temps historiques doivent leur existence à des éruptions sous-marines. Les volcans qui présentent l'activité la plus énergique sont indubitablement ceux qui, par leur position insulaire ou par leur situation près des côtes, sont immédiatement baignés par la mer, tandis que les volcans situés à l'intérieur des terres sont ou éteints ou sur le point de s'éteindre. Nous ne prétendons cependant pas que de grands amas d'eau douce ne puissent pas exciter l'activité volcanique. On prétend avoir observé, dans l'Amérique méridionale, que les volcans situés près de la côte produisent seuls de l'acide chlorhydrique provenant évidemment des sels de la mer, et que cet acide manque au contraire complétement dans les volcans situés plus à l'est des Andes.

C'est le foyer invisible et situé dans les profondeurs de la terre qui constitue le véritable volcan. Il produit en un endroit favorable, avec les scories, les cendres et la lave, un monument visible et durable de son activité, une montagne volcanique. Plus le temps d'activité d'un volcan a été long, plus ses éruptions étaient fortes, et plus aussi les diverses couches de produits s'accumulent les unes sur les autres; c'est pourquoi la hauteur d'une montagne volcanique nous indique la plus ou moins grande énergie du volcan.

On prend habituellement la montagne volcanique pour le volcan lui-même, quoiqu'elle n'en soit que le produit et qu'elle n'ait d'influence que sur l'intensité de l'activité volcanique. La montagne n'est qu'un lieu de passage pour la lave. Un canal s'étend depuis le foyer et à travers la masse solide de la terre jusqu'à une grande cavité autour de laquelle la montagne s'est accumulée.

Cette cavité se forme et s'agrandit parce que la lave en fusion fond elle-même, en montant, les anciens produits avec lesquels elle se trouve en contact et les entraîne avec elle au dehors.

La lave s'accumule périodiquement dans la cavité jusqu'à ce que les vapeurs parviennent à la soulever jusqu'au cratère du sommet, ou bien que par son poids elle réussisse à briser les parois de la montagne et s'échappe sous forme de coulée.

La structure d'une montagne volcanique consistant en des couches alternatives de tuf, de scories et de lave est un fait prouvé. Nous faisons cependant un pas dans le domaine des hypothèses en admettant l'existence, dans l'intérieur de la montagne, d'un grand espace que celle-ci entoure d'une espèce de couverture conique (fig. 1). Cependant, cette hypothèse explique un grand nombre de faits difficiles à comprendre autrement, et s'appuie sur des analogies d'une grande valeur.

Les grands bassins cratériques des anciens volcans et les cônes abrupts composés de lave massive peuvent être expliqués facilement par l'existence de ce grand espace rempli de lave.

Lorsque, dans une éruption, la masse de lave existante est complétement rejetée du volcan par l'action des vapeurs, ou qu'elle a trouvé un écoulement plus facile dans une autre direction, la montagne volcanique n'enveloppe plus qu'un grand espace vide au-dessous d'un cratère superficiellement recouvert. Il peut alors arriver facilement que les couches meubles et non étayées de la montagne s'écroulent et transforment le cratère en un énorme bassin. Les grands cratères circulaires se sont peut-être formés de cette manière (fig. 2).

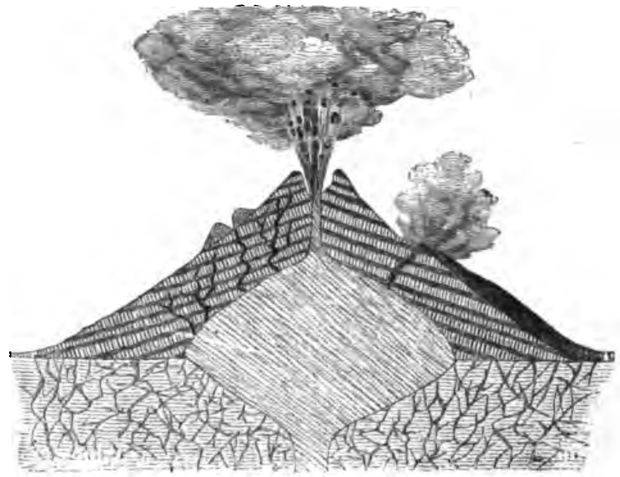


Fig. 1. — Coupe idéale à travers un volcan.

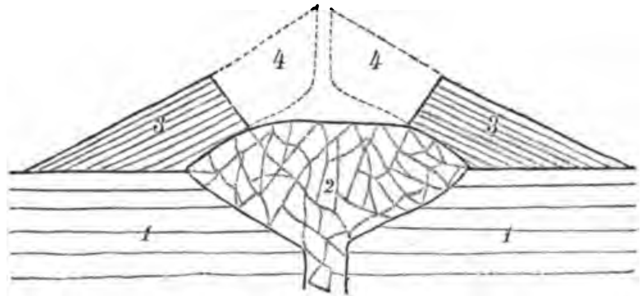


Fig. 2. — Coupe à travers un cratère en cirque. — 1. Roches fondamentales. 2. Lave. 3. Montagne volcanique. 4. Sommet détruit par l'éboulement.

Un volcan de cette espèce peut être réellement éteint lorsque la lave prend une autre direction; mais il peut aussi retourner à l'état d'activité, après un temps très-long, lorsque la lave rentre dans la voie abandonnée. Alors une nouvelle période commence et il se produit dans le grand cratère effondré un nouveau cône, qui paraît être le véritable siége de l'éruption. Des accidents de ce genre se sont produits sur le Vésuve et sur un grand nombre d'autres volcans importants.

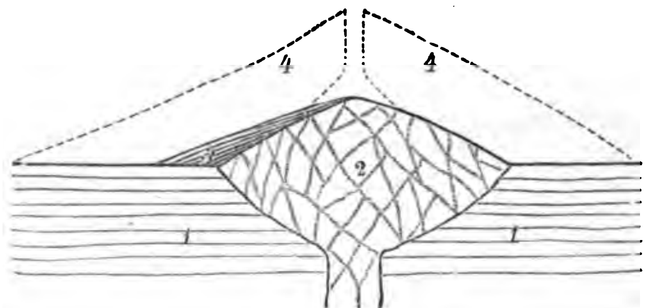


Fig. 3. — Coupe à travers un cône basaltique ou de lave. — 1. Roches fondamentales. 2. Lave. 3. Tuf, scories et débris de la montagne. 4. Forme de la montagne volcanique avant la destruction.

Mais des résultats différents peuvent se produire lorsque le volcan s'éteint graduellement. Lorsque la lave n'est point

épuisée, mais que les vapeurs n'ont plus assez de tension pour l'élever jusqu'au cratère, ou bien lorsqu'elle est en quantité suffisante pour remplir l'espace vide intérieur, il se formera par le refroidissement de cette lave un noyau solide à l'intérieur de l'enveloppe stratifiée de la montagne.

Les volcans de cette catégorie sont ordinairement éteints et le canal éruptif est fermé pour toujours. Les couches meubles de la montagne se détruisent facilement et lorsqu'elles sont décomposées et détruites par le temps ou enlevées par l'action érosive des eaux, le noyau interne plus résistant finit par être mis à nu. Ce noyau a la forme d'un cône ou d'un dôme et est parfois encore recouvert sur ses bords par des restes de couches de tuf ou de scories (fig. 3).

Ces faits relient les vieux basaltes et les trachytes aux véritables volcans. Les volcans actifs pendant la période tertiaire, mais qui se sont éteints avant la période actuelle, ont été soumis pendant un temps si long aux influences destructives de l'atmosphère et des eaux, que ceux d'entre eux qui n'étaient formés que de couches incohérentes sont déjà complétement détruits, tandis que les autres montrent encore leur noyau solide et massif recouvert çà et là d'une faible couche de tuf ou de scories. C'est pour ces raisons que les basaltes et les trachytes paraissent ordinairement sous la forme de dômes ou de cônes massifs, quoiqu'ils ne soient que le produit des plus anciens volcans tertiaires.

Une reproduction artificielle de ces phénomènes ajouterait une grande force à la démonstration tirée de ces explications. Mais la lave et les roches analogues ne peuvent plus être remises artificiellement dans l'état où elles se trouvaient dans l'intérieur du volcan, car nous ne pouvons pas produire une température assez élevée ni une pression assez forte. Mais nos explications trouvent cependant un appui d'une grande valeur dans les phénomènes analogues que présente le soufre. Le soufre est en effet une substance qui ne peut être amenée, par des moyens dont disposent les chimistes, à un état de fusion aqueuse analogue à celui dans lequel se trouve la lave dans le volcan.

Le soufre que l'on retire des résidus de la fabrication de la soude est fondu, pour sa purification, dans un appareil à vapeur et sous une haute pression. Lorsqu'on le laisse écouler dans de grands vases en bois pour le refroidir, il est dans un état de fusion aqueuse analogue à celui de la lave. Immédiatement après son écoulement il se forme à sa surface, par le refroidissement, une croûte solide percée par-ci par-là de trous béants et à travers lesquels on peut voir bouillonner le soufre qui se trouve à l'intérieur.

Lorsque les ouvertures deviennent plus petites par une solidification prolongée, il se forme de véritables éruptions.

L'eau que le soufre avait incorporée ne se sépare en effet que lentement de la masse, et pendant cette séparation elle entraîne des particules de soufre en fusion. Il se forme de cette façon des cônes qui s'agrandissent de plus en plus et sur lesquels il se produit un petit cratère. Les éruptions deviennent alors plus fortes, des courants de soufre s'échappent du cratère et des gouttelettes fondues sont projetées dans l'air comme des scories.

Lorsque le phénomène tire à sa fin, la lave de soufre contenue dans le cône se solidifie et forme un noyau solide qui est enveloppé, comme d'un manteau, des couches du soufre écoulé.

Mais on peut aussi interrompre le phénomène en perçant une ouverture à la partie inférieure du vase dans lequel se trouve le soufre et en laissant écouler la partie encore en fusion qui se trouve sous l'écorce solidifiée. Les éruptions cessent alors immédiatement et la lave de soufre qui remplit les cratères retombe. L'examen démontre alors que les cônes sont creux à l'intérieur parce que le soufre liquide fond, en s'élevant, une partie du soufre qui remplissait le cône, de sorte qu'il en résulte une cavité vide entourée d'un manteau relativement peu épais.

Ces cônes de soufre, produits par des phénomènes éruptifs tout à fait analogues à ceux des volcans, peuvent être considérés comme des modèles de montagnes volcaniques. Ils nous permettent de maintenir l'hypothèse que nous avons proposée pour remplir les lacunes qui existent encore dans la science.

Nous pouvons cependant espérer, en suivant la voie de l'examen qui nous a fait connaître dans ces derniers temps la structure véritable des montagnes volcaniques, les réactions chimiques qui accompagnent les phénomènes de l'action volcanique et enfin la nature véritable de la lave, nous pouvons espérer, dis-je, de remplacer, dans un temps très-prochain, ces hypothèses par des faits réellement scientifiques.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. H.-W. PREECE

Les applications de l'électricité à la protection de la vie sur les chemins de fer

On se propose dans ce discours d'établir les trois points suivants :

1° Que les voyages en chemin de fer sont dangereux.

2° Que les voyages en chemin de fer sont sûrs.

3° Que le danger est potentiel, et que la sécurité existe actuellement ; et que le premier peut être évité par les applications de la science.

1. La première proposition est évidente par elle-même, et c'est à peine si elle a besoin de preuves. Personne ne s'est tenu sur la plate-forme d'une station quand un train express passe à toute vitesse, sans sentir qu'il n'y a qu'un rivet, un clou, un fil, entre la vie et la mort. Un bandage, un rail brisé entraînerait la mort d'un grand nombre de personnes ; un dérangement de la voie ferrée en blesserait des centaines ; le faux mouvement d'un levier, le manque d'un signal, la transmission d'instructions erronées répandrait la terreur dans tout le pays. Il n'y a pas de sensation aussi grande que celle d'un grand accident de chemin de fer. Il affecte tout le monde.

Tout le monde voyage en chemin de fer, et l'égoïsme naturel nous fait lire avec horreur et malaise le récit de la mort d'un individu dans un train de chemin de fer, tandis que nous continuons notre déjeuner avec un calme relatif pendant qu'on nous annonce que des *centaines* de personnes ont été asphyxiées dans une explosion de grisou ou ensevelies dans un tombeau humide.

2. Mais n'est-ce pas un fait que, après avoir lu les affreux détails d'une épouvantable collision sur les chemins du Nord, nous confions aussitôt nos corps à un wagon des chemins de fer du Sud ; preuve qu'il y a aussi de la sécurité dans les voyages en chemin de fer ? N'avons-nous pas confiance dans les administrations, et cette confiance n'est-elle pas un témoignage de sécurité ? Combien de ceux ici présents se

sont trouvés dans un accident de chemin de fer? Mais après tout, les idées de sécurité ne sont que relatives. Comparez les accidents sur les chemins de fer avec les accidents du vieux temps des voitures. Prenez les accidents survenus en mer, à la chasse, dans les bateaux, les bains, les orages, etc., et comparez-les à ceux des chemins de fer.

En 1873, 17 246 personnes sont mortes de mort violente en Angleterre et dans le pays de Galles, ce qui donne une moyenne de 750 par million, ou de 1 pour 1354. Les causes de mort s'analysent ainsi :

TABLEAU I. — *Morts violentes en Angleterre et dans le pays de Galles pour l'année 1873.*

Causes de mort.	Nombres.
Accidents dans les mines	990
Accidents mécaniques (non dans les mines ni dans les chemins de fer)	6070
Accidents chimiques	2784
Asphyxie	5193
Violences (non classées)	919
Chemins de fer	1290

Quelques-unes de celles-ci peuvent en outre s'analyser comme il suit :

TABLEAU II. — *Analyse du tableau I.*

Causes de mort.	Nombres.
Accidents mécaniques.	
Chutes d'échafauds, d'échelles	165
— de fenêtres	70
— d'escaliers	456
— dans les vaisseaux et les bateaux	134
— d'une hauteur	500
— en marchant	93
— (non spécifiées)	530
— de substances lourdes sur les victimes	509
Par les chevaux ou autres animaux	269
Par les transports	1250
Par les machines	1132
Rixes	5
Coups, etc	124
Blessures d'armes à feu	185
Accidents chimiques.	
Brûlures	1064
Echaudements	701
Boisson d'eau chaude	50
Foudre	21
Coups de soleil	96
Exposition au froid	138
Asphyxie.	
Noyés	3232
Etouffés par les aliments	94
— sous les couvertures de lit	611
Pendus, étranglés et exécutés	581
Meurtres, homicides et suicides	228

Prenons les accidents survenus aux voyageurs en chemin de fer par des causes dépendant ou ne dépendant pas d'eux-mêmes :

TABLEAU III. — *Accidents des voyageurs en chemin de fer dus à des causes dépendant ou ne dépendant pas d'eux-mêmes.*

Dates.	Dépendant des voyageurs.	Ne dépendant pas des voyageurs.	Totaux.
1871	45	12	57
1872	127	24	151
1873	120	40	160
1874	125	86	211
Moyenne	104	41	145

C'est une moyenne de 41 personnes victimes annuellement de causes indépendantes d'elles-mêmes, et cela montre que les compagnies de chemin de fer sont plus attentives à la vie des voyageurs que les voyageurs eux-mêmes.

Ces derniers accidents peuvent se classer comme suit :

TABLEAU IV. — *Accidents arrivés aux voyageurs en chemin de fer en 1874 et dus à des causes dépendant d'eux-mêmes.*

Causes d'accidents.	Nombres.
Chute entre les wagons et les quais	49
Entrée dans un train ou sortie d'un train en mouvement	22
Traversée d'une ligne à la station	33
Chute dans des escaliers de station	2
— d'un train en marche	9
Autres accidents	10
Total	125

Ceci n'est cependant pas la liste complète de toutes les morts dues aux chemins de fer du Royaume-Uni pendant l'année 1874. Le nombre total des personnes comptées au ministère du commerce comme ayant été tuées est de 1424. De celles-ci 211 étaient des voyageurs, 788 étaient des employés ou des serviteurs des compagnies de chemin de fer ou des entrepreneurs, 425 avaient escaladé les barrières, s'étaient suicidés, et enfin d'autres avaient eu des accidents aux passages à niveau ou autrement.

1874 fut cependant une année tout à fait exceptionnelle, car il n'y eut pas moins de 71 voyageurs de tués dans trois épouvantables accidents qui eurent lieu sur les chemins de l'Ouest à Shipton, de l'Est à Thorpe, et du Nord-Britannique à Bowness-Jonction. Si nous prenons les périodes suivantes, le rapport du nombre des voyageurs tués, mais non victimes de leur imprudence, au nombre des voyages effectués, est :

TABLEAU V. — *Rapport du nombre des voyageurs tués au nombre des voyages accomplis.*

			Voyages accomplis.
3 années finissant en	1849	1 sur	4 782 188
4 —	1859	1	8 708 411
4 —	1869	1	12 941 170
3 —	1873	1	20 079 660

Estimant à 10 milles la longueur moyenne des voyages, il y a un voyageur tué par 200 896 000 milles parcourus. Si une personne voyageait dix heures par jour à raison de 30 milles à l'heure pendant les 365 jours de l'année, elle serait probablement tuée au bout de 1835 ans! Donc, dans un sens relatif, nous pouvons considérer les voyages en chemin de fer comme offrant une sécurité presque absolue.

3. Comment le danger potentiel est-il converti actuellement en une sécurité relative? L'absence d'accidents dépend de la perfection de la route, du matériel roulant, des signaux, et, par-dessus tout, des hommes. Mais aucun de ces éléments n'est parfait. Les accidents ont été décomposés ainsi :

TABLEAU VI. — *Analyse des accidents de chemin de fer.*

Défauts de la voie ferrée	18 p. 100
— du matériel roulant	13 —
— des signaux	28 —
— de la machine humaine	41 —

On les a aussi classés comme il suit :

TABLEAU VII. — *Classification des accidents de chemin de fer, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874.*

NATURE DES ACCIDENTS.	1870	1871	1872	1873	1874
Par la rencontre de locomotives ou de wagons, les déraillements ou leurs conséquences, par les encombrements ou par des défauts de connexion avec la voie ferrée ou les travaux	0	19	21	24	18
Par explosions de chaudières, ruptures d'essieux, de roues, de baudages ou d'autres défauts du matériel roulant	10	22	17	23	13
Par des trains entrant dans les stations avec une trop grande vitesse	....	2	7	5	...
Par des collisions entre locomotives et trains se suivant l'un l'autre sur la même ligne de rails, ailleurs qu'aux jonctions, stations ou voies de chargement des marchandises	61	9	22	18	9
Par collision aux jonctions	18	19	32	20	22
Par collision en deçà des signaux fixes aux stations, quais de chargements, etc.	Compris dans le nombre 61 ci-dessus.	63	91	98	75
Par rencontre de trains, etc., allant en sens inverse.	3	2	5	3	6
Par collisions à des croisements à niveau de deux chemins de fer	1	...	...	3	1
Trains de voyageurs pénétrant ou guidés à tort dans des voies de chargement, ou encore dans des voies fermées	14	12	34	36	17
Sur des plans inclinés	6	11	9	11	7
Divers	9	12	8	16	...
Totaux	131	171	246	247	168

Le zèle et l'inquiétude, la précipitation qu'impose l'accroissement du trafic, le manque de ponctualité, l'arrivée tardive du public, les variations du temps deviennent des causes absolues de danger. On peut remonter à la cause de chaque accident. Les accidents purement inexplicables sont chose inconnue. De là, quoiqu'on ait accompli de grandes améliorations dans le mode d'exploitation, — comme l'indique bien, dans le tableau V, l'augmentation progressive constante du rapport du nombre des voyageurs tués au nombre des voyages exécutés, — de nouveaux perfectionnements sont indispensables. Mais tous les perfectionnements apportent avec eux leurs inconvénients spéciaux, et le plus grand de tous est la faillibilité humaine. Le corps se fatigue, et le cerveau se trouble. La malveillance ou la négligence pures sont extrêmement rares. Qui est-ce qui ne se trompe pas? En 1874, sur 967 000 000 de lettres, 4 000 000, c'est-à-dire 1 sur 220, sont allées au bureau des lettres refusées; 89 540 des lettres non distribuées contenaient des valeurs de commerce, billets de banque, etc., dont le montant s'élevait à 565 000 livres (14 120 000 francs); de celles-ci 337 étaient sans adresse; 61 000 timbres-poste furent trouvés égarés dans les divers bureaux de poste, et 200 000 autres lettres furent mises à la poste également sans adresse.

Comment donc s'est produite la sécurité relative des voyages en chemin de fer? En profitant des leçons fournies par l'expérience, en appliquant les moyens suggérés par la pensée scientifique et le génie inventif pour remédier aux défauts. Les accidents ont ainsi conduit aux améliorations. Chaque accident a donné une leçon, et ceux-là ont amèrement souffert qui n'ont pas profité de tels écriteaux placés sur les murs. Les détails des témoignages sur chaque accident ont été soigneusement et systématiquement inscrits dans les rapports des officiers inspecteurs du ministère du commerce, et c'est ainsi qu'en utilisant l'expérience passée on a réuni les matériaux nécessaires pour généraliser les lois de l'exploitation des chemins de fer et établir une véritable science de la locomotion à vapeur.

La télégraphie ou l'art de transmettre des informations par signaux convenus à l'oreille et à l'œil est le principal aide de l'ingénieur de chemins de fer. Ainsi, à chaque station, passage à niveau ou jonction, on a élevé des postes à signaux qui informent le mécanicien de la locomotive qui approche, en plaçant des disques, des barres, des bras de sémaphores dans différentes positions pendant le jour ou des lampes de différentes couleurs pendant la nuit, si la voie est libre de manière qu'il puisse avancer, ou si elle est obstruée et s'il doit s'arrêter. Le signal favori pendant le jour — signal qui survit à de meilleurs — est le bras qui, à angle droit indique danger, et à un angle de 45 degrés, sécurité; et le dicton : « Blanc, signifie tout est bien; rouge, ce n'est pas cela; vert, avancez lentement », enseigne au jeune employé de chemin de fer l'état de la voie pendant la nuit. La nature de chaque train est indiquée par ses lampes d'avant, et sa présence est signalée à un train qui s'approche par ses lampes d'arrière. Si un temps épais empêche de voir les signaux, des détonations de pétards annoncent la présence du danger. Les indications aux trains, dans les stations et aux embarcadères, sont fournies par des sifflets et des drapeaux le jour, et des lampes la nuit, le tout formant une espèce de langage télégraphique entre la station fixe et le train en mouvement.

Lorsque la télégraphie doit atteindre des distances hors de la portée de l'oreille ou de l'œil, on emploie l'électricité, et le télégraphe électrique devient un objet de première nécessité, non-seulement pour régler le trafic sur des lignes simples ou doubles, mais encore pour garantir la sécurité.

Avec son aide, on dirige des trains spéciaux, on remédie aux délais, des ruptures sont rendues inoffensives, des locomotives fugitives sont rattrapées, des bagages de voyageurs retrouvés, mais par-dessus tout, grâce à lui, les irrégularités sont rapidement annoncées, et les accidents dus à un manque de ponctualité sont prévenus.

Le grand élément de sécurité en chemin de fer est le système de sectionnement (*Block system*).

Ce système est né de la multiplication des trains et du besoin d'accroître la vitesse. La nécessité, mère de l'invention, lui a donné naissance.

Par lui, les trains voyageant sur une même ligne de rails sont tenus séparés par un certain *espace* invariable, au lieu de l'être par un intervalle de *temps* incertain et variable.

La pratique, dans le système du *temps*, est de faire le signal danger pendant cinq minutes, et le signal attention pendant cinq minutes de plus après qu'un train ou une locomotive a passé une station, une jonction, un passage à niveau, un quai de chargement. On dit ainsi que les trains sont séparés par des intervalles fixes de cinq minutes, et, si l'on obéit convenablement au signal attention, par un intervalle même plus long. La sécurité du train repose entièrement sur la responsabilité du conducteur. L'exemption d'accidents dépend de sa constante attention. Si les locomotives allaient avec des vitesses régulières et parfaitement fixes, si l'on pouvait suivre exactement le temps donné par les indicateurs, si les lignes n'étaient pas encombrées par les trains, si le conducteur pouvait toujours apercevoir un bon espace devant lui, si les signaux étaient assez rapprochés et soigneusement observés, alors on pourrait maintenir un rigoureux intervalle de temps

entre deux trains consécutifs; mais aucun de ces éléments de sécurité n'est constant. De rapides trains express suivent de lents trains de marchandises, tantôt dans un brouillard épais, tantôt sur un plan incliné, un moment en plein soleil, un autre moment dans une tempête de neige; des trains de pierre s'arrêtent à une grande distance de deux stations; des voyageurs se précipitent juste à la dernière minute, retardent le train et empêchent de suivre le temps donné par l'indicateur. En certains points les trains sont si fréquents qu'on ne peut pas conserver l'intervalle des cinq minutes; des obstacles à la vue naissent de courbes, de tranchées, de causes atmosphériques; de grandes longueurs de lignes ne sont protégées par aucun signal, et les signaux eux-mêmes sont trop fréquemment négligés. Donc le système est rempli d'éléments de danger, et l'inexorable logique des faits a montré que l'intervalle de temps est illusoire et le système sans sécurité.

Mais quand des trains, qu'ils aillent vite ou lentement, qu'on ait manqué de ponctualité ou même que la ligne soit encombrée par le trafic, quand des trains sont invariablement tenus à une distance d'un ou deux milles, la collision entre eux devient impossible. C'est là ce qu'on appelle le *sectionnement* qu'on a très-improprement divisé en deux catégories, l'*absolu* et le *facultatif*. Le premier est le véritable système de sectionnement, l'autre ne l'est pas du tout, ne sectionne rien, et n'est qu'un système introduit, non pour garantir la sécurité des trains, mais pour augmenter la capacité de la ligne pour les besoins d'un trafic croissant. C'est certainement un perfectionnement du système du temps, mais il a peu de ressemblance avec le sectionnement et ne devrait pas être compris dans la même catégorie.

On pratique le système de sectionnement à l'aide de l'électricité. La communication est maintenue d'une station à l'autre au moyen de timbres mis en action par des courants pour annoncer l'approche ou le départ des trains. On élève ou on abaisse des signaux permanents; des aiguilles passent d'une position à une autre pour indiquer la présence ou l'absence du danger, ou que la ligne est libre ou fermée. Des indications répètent les signaux, pour vérifier l'exactitude des transmissions et annuler les erreurs ou la négligence d'un employé pressé ou distrait. La sécurité est garantie et l'exactitude de la manœuvre maintenue par des vérifications et des contre-vérifications.

Le système de sectionnement sur les lignes est en outre employé pour protéger un train contre celui qui vient au-devant de lui, aussi bien que contre celui qui le suit. Avant qu'un train puisse quitter A, la ligne est fermée d'avance en B, et quand il part, elle est fermée derrière lui en A, de façon qu'il est parfaitement protégé dans les deux directions pendant le temps qu'il va de A en B.

Mais à part la sécurité que l'électricité procure aux voyages en chemin de fer et la facilité qu'elle offre pour ajuster et régler le trafic, il y a d'innombrables détails dans lesquels la télégraphie est employée pour faciliter les affaires et en assurer l'efficacité : la distribution de l'heure exacte, la réunion de wagons de voyageurs et de marchandises non employés, le soulagement des agents, le secours en cas d'accident ou de danger, et — ce qui n'est pas la moindre chose — la réparation des erreurs et des distractions des voyageurs.

On s'en sert sur quelques lignes pour établir un moyen de communication efficace entre le voyageur et le garde-train, et peut-être une de ses plus utiles applications est-elle d'inscrire dans les postes à signaux, sous les yeux du signaliste, la position des bras pendant le jour, la nature de la lumière pendant la nuit, quand ils sont cachés à sa vue par la disposition de la ligne, les édifices, l'obscurité, le brouillard ou la fumée. Les répétitions électriques sont un des plus grands éléments de sécurité dans l'exploitation des chemins de fer.

La science a introduit dans l'exploitation des chemins de fer beaucoup d'éléments mécaniques de sécurité qui sont aussi ingénieux qu'efficaces.

Les perfectionnements de la voie ferrée, la combinaison des signaux, la concentration des leviers dans des cabanes bien construites, des freins efficaces, une parfaite jonction des fils de transmission, de meilleurs procédés pour unir les wagons, un matériel roulant et des locomotives de qualité supérieure ont aidé à assurer cette simplicité de manœuvre, et cette sécurité de voyage qui existe indubitablement.

Mais comme le principal élément de danger en chemin de fer consiste dans la faillibilité de la machine humaine, il ne faut pas oublier que nous devons autant notre exemption d'accidents au choix, à l'éducation, au contrôle soigneux des employés, au maintien d'une bonne discipline, qu'à l'application des données scientifiques. La science ne peut se dévouer à un but plus noble que la protection de la vie humaine, et les annales de l'expérience montrent qu'elle a gagné des lauriers bien mérités en rendant potentiel le danger des voyages en chemin de fer, et actuelle la sécurité.

H. W. Preece.

SOCIÉTÉ DES AMIS DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

M. PASTEUR
de l'Institut

La Société des amis des sciences en 1875

Mesdames et messieurs,

Quand une institution nouvelle surgit sous l'inspiration d'une idée juste, elle porte en soi la meilleure garantie de sa durée. Ce caractère de justice et de vérité étant propre par excellence à la *Société de secours des amis des sciences*, vous ne serez point surpris d'apprendre que la prospérité de cette institution se soutient et s'affermit chaque année. Toutefois, de même qu'on ne verrait point les meilleures semences fructifier sur un sol ingrat, c'est à des cœurs d'élite qu'il faut confier, pour les rendre fécondes, les pensées philanthropiques même les plus heureuses. Thenard le comprit bien, lui qui avait porté dans la pratique des affaires publiques un sens si droit que plusieurs des branches de notre enseignement sont encore vivifiées aujourd'hui par l'application des sages réformes dont il les a dotées. Il composa le premier conseil d'administration de la Société des hommes les plus dignes de recueillir son pieux héritage. Plusieurs vivent encore et sont la lumière de nos délibérations. Mais l'un d'eux mérite entre tous l'expression de notre gratitude. Vous avez nommé avant moi M. Félix Boudet, membre du conseil de la Société depuis son origine, son secrétaire depuis 1860 et qui, empêché aujourd'hui momentanément par la mala-

die, m'a prié de le remplacer auprès de vous. Lorsqu'il me fit l'honneur de me demander ce service, je me trouvai partagé entre deux sentiments : la crainte de rester trop audessous de notre cher collègue, et le désir de rendre un hommage public au zèle sans bornes qu'il a mis au service de notre Société depuis près de vingt années.

Votre conseil d'administration a fait cette année deux grandes pertes dans la personne de M. le baron Séguier et de M. Paul Séguin. L'un et l'autre avaient eu l'insigne honneur de contribuer à la fondation de la Société et d'avoir été désignés par Thenard, le premier comme censeur, le second comme trésorier. La générosité de M. Paul Séguin envers la Société a été inépuisable. Après lui avoir fait des dons importants plusieurs fois renouvelés, il l'a comprise encore dans ses dernières volontés en lui léguant une somme de 5000 francs. Le conseil, pour combler le vide laissé dans ses rangs par la mort de ces deux hommes de bien, a porté son choix sur M. de Salignac, le chef respecté de l'École centrale, et sur M. de Lavallée dont le nom se rattache également, par les plus honorables et les plus vivants souvenirs, à cette même École devenue si promptement une des sources vives de la prospérité matérielle de la France.

L'année 1875, comme toutes celles qui l'ont précédée, nous a apporté un douloureux contingent d'infortunes. Il y a quelques mois un astronome d'un vrai mérite, M. Émile Lépissier, mourait à Paris, enlevé à la suite d'une longue et douloureuse maladie, laissant une veuve et une fille dans le plus grand dénûment. Entré à l'Observatoire de Paris en 1853, M. Lépissier, après un stage de quelques mois au bureau des calculs, prit part successivement, pendant dix années consécutives, aux travaux d'astronomie pratique les plus importants. Dans le nombre, il faut citer la révision des étoiles du catalogue de Lalande, l'étude des petites planètes à l'équatorial, les observations des astéroïdes et des comètes, et la détermination des longitudes des principaux points du réseau géodésique de la France.

Pour cette œuvre capitale, le directeur de l'Observatoire avait besoin de collaborateurs dévoués autant qu'habiles et joignant à une expérience consommée une grande initiative. M. Lépissier fut l'un des astronomes sur lesquels le directeur porta son choix. Il établit successivement la longitude du Havre en 1862; puis, en 1863, celles de Brest, de Biarritz et de Nantes. On peut juger, nous dit M. Lœvy, son ancien collègue, aujourd'hui membre du Bureau des Longitudes et de l'Académie des sciences, du talent consciencieux qu'il déploya dans ces difficiles travaux, par cette circonstance, qu'une opération récemment accomplie avec l'aide des astronomes de l'Amérique ayant amené incidemment une mesure nouvelle de la longitude de Brest, les résultats s'accordèrent de tous points avec ceux que M. Lépissier avait obtenus en 1863.

Après douze années passées à l'Observatoire de Paris où la franchise et la cordialité de son caractère ont laissé les meilleurs souvenirs, M. Lépissier accepta, en 1864, les propositions qui lui furent faites par une société anglaise d'aller fonder un observatoire à Pékin. Il était depuis quatre ans dans cette capitale de la Chine lorsque le gouvernement japonais lui donna la mission d'organiser à Yeddo les études astronomiques. Déjà il avait réuni autour de lui un groupe de jeunes Japonais intelligents qu'il initiait à la théorie et à la pratique de l'astronomie, et la vie commençait à lui sourire, lorsqu'il fut atteint de la terrible maladie qui devait l'emporter. Il revint en France, chargé de veiller à la construction des instruments dont le gouvernement japonais voulait doter le nouvel observatoire, mais sa maladie empira et la mort brisa prématurément une existence toute de travail et de dévouement à la science.

Le conseil de la Société de secours des amis des sciences, par une allocation de 600 francs, a pu apporter quelque adoucissement à la détresse de madame veuve Lépissier et de sa fille, réduites en ce moment à travailler à des ouvrages manuels. Nous espérons que la Société pourra prochainement ajouter aux ressources du pauvre ménage ou procurer à ces malheureuses dames un emploi moins amer de leur activité et de leur énergie.

Un autre secours de 600 francs a été accordé à madame Rivière, veuve de M. Rivière, docteur ès sciences, ancien professeur de l'Université, ancien aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

M. Rivière a publié un nombre assez considérable de travaux, parmi lesquels on peut citer avec honneur ceux qui ont reçu l'approbation de l'Académie des sciences. Les plus importants sont des études géologiques faites aux environs de Quimper; une carte géologique de la Vendée; la carte géologique du voyage qui fut exécuté en Abyssinie par MM. Ferret et Galinier d'après les ordres du ministre de la guerre ; la connaissance des systèmes de soulèvement du Morbihan et de la Vendée, systèmes qui furent adoptés par M. E. de Beaumont.

La carte géologique de la Vendée a été l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des sciences, ainsi que la carte géologique du Tigré et du Yémen explorés par MM. les capitaines Galinier et Ferret.

Il faut rappeler encore un mémoire important de M. Rivière sur les roches dioritiques fait au point de vue minéralogique et géologique. Il a séparé nettement les roches amphiboliques des roches pyroxéniques que l'on confondait habituellement, et est parvenu à établir l'âge de ces roches.

Chargé d'une très-nombreuse famille, car il n'a pas eu moins de treize enfants, M. Rivière chercha dans l'industrie les ressources que la science ne pouvait lui offrir. Il n'y réussit point. Quatre enfants restent à sa veuve, mais aucun d'eux, du moins présentement, ne peut venir à son aide.

De toutes les branches de la science, les mathématiques pures sont peut-être celle dont la culture exige le plus de désintéressement. — Moins voisines des applications immédiates que la chimie et la physique, que les sciences naturelles même, les mathématiques sont cultivées le plus souvent par des hommes dont le détachement des choses d'ici-bas est connu à en devenir presque proverbial. Aux yeux du monde, le mathématicien représente le travail de la pensée dans sa plus haute expression, poursuivi dans le calme d'une vie obscure et solitaire. Cette année, des demandes de secours, autorisées par nos statuts, ont été formées par trois familles de mathématiciens : par Mme Lapierre, fille de M. Faure, ancien professeur de mathématiques, auteur d'un mémoire estimé sur les quantités imaginaires, à qui votre conseil a accordé une somme de 500 fr.; par Mlle Lebesgue et par Mme veuve Painvin.

M. Lebesgue, correspondant de l'Institut pour la section de géométrie et professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a publié sur la théorie des nombres de très-remarquables mémoires. C'est le jugement qu'en a porté M. Bertrand.

Les géomètres attendaient avec impatience un ouvrage dans lequel il devait les réunir et les compléter, et la section de géométrie de l'Académie des sciences y attachait assez d'importance pour avoir demandé et obtenu du ministre de l'instruction publique une allocation annuelle destinée à faciliter à M. Lebesgue la préparation et l'impression de son livre.

Si M. Lebesgue avait habité Paris, on l'aurait compté certainement parmi les concurrents les plus sérieux à une place dans la section de géométrie. Mlle Lebesgue reçoit un secours de 1000 francs.

La mort est surtout cruelle quand elle frappe un homme dans toute la force de l'âge et du talent; plus cruelle encore si elle ne le frappe qu'à la suite d'une longue et douloureuse maladie.

Tel a été le sort de M. Painvin, l'un des professeurs les lus distingués de l'Université. Voici en quels termes émus . Darboux, rédacteur du *Bulletin des sciences mathématiques*, ont M. Painvin était un des collaborateurs assidus, a rendu ompte de la mort de l'éminent professeur de mathématiques péciales du lycée Louis-le-Grand, si prématurément enlevé la science et à sa famille.

« Nous avons à communiquer à nos lecteurs, dit M. Daroux, une douloureuse nouvelle. Un de nos collaborateurs ›s plus zélés et les plus éminents, M. Painvin, s'est éteint › 12 octobre dernier dans sa cinquantième année, après une ongue et cruelle maladie. Les géomètres connaissent depuis ongtemps les beaux travaux qu'il a publiés en si grand nomre ; nos professeurs appréciaient et étudiaient les excellentes ›çons de géométrie analytique qui reproduisaient et dévepppaient la matière de son enseignement. Il appartient à eux d'entre nous qui l'aimaient et le voyaient de près, de endre justice à ses belles qualités morales, à son ardeur nfatigable au travail, à la loyauté qu'il apportait dans toutes es relations, au soin jaloux avec lequel il s'occupait de ses lèves et travaillait constamment à développer leurs aptitudes nathématiques.

» La géométrie analytique, l'algèbre moderne étaient les bjets favoris de ses études, le but principal de ses efforts. ›'un des premiers en France, il a cultivé cette branche de 'analyse qui est devenue presque l'unique sujet d'études des eunes savants français. La liste des ouvrages de notre collaorateur ferait honneur même à un géomètre qui n'aurait as eu à concilier ses études personnelles avec les travaux l'un enseignement des plus pénibles. Apprécié de tous, iotre excellent ami avait obtenu l'année dernière la récomiense de ses efforts : il venait d'être appelé à professer à la 'aculté des sciences ; la maladie ne lui a pas permis de terniner son premier cours. »

Sa malheureuse veuve, qui l'a assisté avec tant de dévouenent pendant une des maladies les plus longues et les plus loulourenses que les annales de la médecine puissent enreçistrer, et qui dans cette pénible tâche épuisa complétement es faibles économies des années de la santé et du bonheur, ·eçoit de la Société une somme de 1200 francs.

« L'esprit mène le monde, a-t-on dit, et le monde n'en sait ·ien. » Dans cette conduite du monde par l'esprit la science i la plus grande part. Vous n'êtes point de ceux qui l'ignoent, vous tous dont la présence dans cette enceinte est un iommage rendu à notre chère institution. Vous êtes persualés que les progrès des nations pourraient se mesurer aujourl'hui aux efforts de leurs savants et à l'importance de leurs lécouvertes. N'oublions pas toutefois que la route des grands ›fforts se confond souvent avec celle des grands sacrifices, et que le premier devoir d'un pays civilisé est de réparer l'inure du sort envers ceux qui l'ont servi avec dévouement. ›'est l'honneur de la Société de secours des amis des sciences l'être au premier rang parmi ceux qui veulent payer cette lette du patriotisme. Efforcez-vous donc de faire connaître ›es statuts et de multiplier par tous les moyens le nombre le ses souscripteurs. Quelle disproportion entre cette modique cotisation annuelle de dix francs et le bien qui en ésulte !

Par le souvenir des bienfaits de notre association, suscitez artout l'esprit de charité envers les nobles victimes de la cience. Tous les grands sentiments dorment au fond de otre humaine nature; mais chacun d'eux a sa voix qui 'éveille et à l'unisson de laquelle il est prêt à vibrer. Au bruit lu clairon, au cri de la patrie en danger le courage guerrier e lève en sursaut. A la moindre plainte, au contraire, de 'enfant qui souffre, au moindre récit du malheur, du malheur immérité surtout, la charité est debout, prête à donner t à bénir. Appelez-la à notre aide.

Exaltez enfin autour de vous l'honneur de compter parmi les amis des sciences. Ami des sciences ! profonde et touchante qualification ! Dites-moi de quelqu'un qu'il est prince, duc, marquis, sénateur même ou député, le connaîtrai-je ? Mais si vous m'assurez qu'il est ami des sciences, quelle que soit sa condition, brillante ou obscure, j'irai à lui avec la persuasion de trouver un homme de cœur qui ne sera jamais confondu dans la foule de ceux dont on peut dire avec vérité : l'esprit les mène et ils n'en savent rien.

REVUE AGRICOLE

Les irrigations dans les Bouches-du-Rhône

Tous les hommes au courant du mouvement agricole qui s'est produit depuis vingt-cinq ans environ en France reconnaissent la part énorme qui revient, dans le développement de la production nationale, aux concours régionaux et surtout aux concours dits de primes d'honneur ouverts entre les agriculteurs ayant réalisé les améliorations les plus utiles et les plus propres à être offertes comme exemple. Ces concours ont mis en évidence un grand nombre d'exploitations réellement remarquables et développé l'émulation entre tous les agriculteurs. Mais il y a une classe d'améliorations qui avait été jusqu'ici à peu près négligée et pour laquelle n'avaient été créés que des prix secondaires, et qu'il est cependant de la plus haute importance d'encourager vivement : c'est l'emploi de l'eau par les irrigations. L'eau, sous certains climats, et particulièrement dans la région méridionale, est une source énorme de richesses. Son emploi est aujourd'hui trop restreint : il doit être généralisé. C'est dans cet ordre d'idées que l'administration de l'agriculture ordonna, en 1874, que des concours seraient ouverts durant cinq années, de 1875 à 1879, entre les agriculteurs du département des Bouches-du-Rhône, propriétaires ou fermiers, qui auraient utilisé de la façon la plus intelligente les eaux des canaux d'arrosage. Le premier concours a été celui de 1875 ; un second va avoir lieu en 1876, en même temps qu'un concours analogue est ouvert dans le département de Vaucluse. Le rapport sur le concours de 1875 vient d'être publié ; il est rédigé par un des hommes qui connaissent le mieux toutes les questions agricoles, M. Barral, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France. Il forme un gros volume (1) rempli des faits les plus intéressants et des observations les plus précises, qu'il sera utile d'analyser ici.

D'après les documents incomplets publiés jusqu'ici, le département des Bouches-du-Rhône occupe, au point de vue des arrosages, un des principaux rangs parmi les départements français. On savait bien que la Provence présentait quelques-uns des plus beaux et des plus utiles canaux d'arrosage que la France possédât; mais leur histoire n'avait pas été faite. Les ouvrages d'agriculture n'en parlaient que d'une manière accessoire, et, à part quelques ingénieurs qui s'en sont occupés, accidentellement, dans des Mémoires concernant d'autres sujets, aucun auteur ne s'est appesanti sur leur rôle, même dans les traités spéciaux les plus estimés consacrés à l'hydraulique agricole. M. Barral a donc fait une œuvre tout à fait nouvelle et dont lui sauront gré tous ceux qui cherchent à étudier l'agriculture à un point de vue réellement scientifique.

---

(1) *Les irrigations dans le département des Bouches-du-Rhône*, rapport sur le concours ouvert en 1875 pour le meilleur emploi des eaux d'irrigation, par J.-A. Barral, 1 vol. in-4°, Imprimerie nationale.

Il est assez difficile de dresser une liste exacte des étendues arrosées dans le département des Bouches-du-Rhône. Le contrôle ne peut être exercé d'une manière rigoureuse que dans le cas où le cultivateur paye la redevance de l'arrosage d'après la surface arrosée; et, dans beaucoup de cas, il n'en est pas ainsi. Un grand nombre de canaux, en effet, font payer leurs droits uniquement d'après la quantité d'eau livrée. Néanmoins, en s'entourant des documents les plus complets, M. Barral est arrivé à dresser un tableau des irrigations dans le département. D'après ses chiffres, celles-ci s'étendent sur une surface de 35 091 hectares. C'est la Durance qui fournit la plus grande quantité d'eau pour ces arrosages; les canaux qui ont leur prise dans cette rivière arrosent, actuellement, 26 880 hectares, c'est-à-dire près des quatre cinquièmes de la superficie arrosée. Les eaux du Rhône ne sont utilisées que sur 5300 hectares. Les rivières secondaires, l'Arc, l'Huveaune, la Touloubre et autres cours d'eau secondaires, irriguent 2911 hectares.

L'ensemble des domaines visités par le jury du concours de 1875 offre une superficie de 2661 hectares : les irrigations s'y effectuent sur 603 hectares, c'est-à-dire à peu près 2 pour 100 de la surface totale arrosée dans le département. Mais par leur dispersion sur tous les points de son territoire, et par la diversité des conditions dans lesquelles ils se présentent, ces domaines peuvent être considérés comme donnant une image fidèle de l'agriculture des Bouches-du-Rhône dans son état actuel, particulièrement au point de vue de l'emploi des eaux. Leur étude permet de juger des ressources que l'eau, convenablement appliquée, fournit à toutes les cultures, des richesses qu'elle permet de créer et des services que toutes les branches de la production, et notamment la viticulture, peuvent en attendre.

Les principaux canaux qui ont leur prise en Durance sont : le canal de Crapponne, le canal des Alpines, celui dit de Marseille et le canal de Chateaurenard ; ensuite viennent les canaux de Peyrolles et du moulin de Peyrolles, du Puy-Sainte-Réparade, d'Aubagne, etc. Quelques-uns sont de construction tout à fait récente; d'autres, au contraire, ont une existence déjà plusieurs fois séculaire. Au premier rang de ces derniers se place le canal de Crapponne qui, soit par sa branche principale et ses dérivations, soit par la branche d'Arles, arrose actuellement 9424 hectares. La branche mère et ses dérivations ont une longueur de 123 500 mètres ; la branche d'Arles a un parcours supérieur à 40 000 mètres. Le volume d'eau employé pour toutes les branches du canal varie de 10 à 15 mètres cubes. Ce n'est pas ici le lieu d'emprunter au rapport de M. Barral l'histoire de ce canal construit par Adam de Crapponne au xvie siècle, et qui a immortalisé le nom de cet ingénieur, pas plus que d'entrer dans des détails sur l'organisation actuelle de l'administration du canal; il suffira de dire que le bas prix auquel elle fait payer l'eau à l'agriculture s'oppose à ce que les compagnies propriétaires du canal soient prospères, et est une des causes qui en entravent fortement le développement.

Le canal des Alpines est, après celui de Crapponne, le plus ancien des canaux des Bouches-du-Rhône. Il se compose d'une prise en Durance, à Mallemort, et d'un tronc qui se subdivise en deux branches : l'une dirigée à l'ouest, dite branche d'Orgon; l'autre, descendant au Midi, est appelée branche de Lamanon. L'une et l'autre comportent de nombreuses ramifications. En outre, une autre branche septentrionale qui a une prise spéciale à Noves, et qui porte le nom de branche de Rognonas, se rattache au même système. Le canal des Alpines et ses diverses ramifications ne présentent pas moins de 313 kilomètres de canaux, et il dispose actuellement d'un débit de 22 mètres cubes environ par seconde. Les arrosages s'étendent sur une surface de 8369 hectares. La Compagnie française d'irrigation, qui est concessionnaire des deux branches septentrionales, fait les plus louables efforts pour développer les irrigations dans tout le périmètre qu'elle peut atteindre.

De construction tout à fait moderne, puisque les premiers travaux d'exécution remontent seulement à l'année 1837, le canal de Marseille peut être placé à côté des précédents pour les services qu'il rend à l'agriculture. Traversant le département du nord au midi sur une longueur de 83 kilomètres, les eaux de la Durance ont changé de face et la ville et ses environs, transformant en cultures productives et en prairies des roches dénudées et stériles. La concession du canal est de 9000 litres ; la quantité disponible, après prélèvement de l'eau nécessaire à l'alimentation de Marseille, est concédée aux cultivateurs riverains au prix annuel de 80 francs par litre, et en dehors d'une première dépense de 400 francs pour les frais de construction des rigoles d'amenée. C'est un prix très-élevé, mais les bénéfices que donne l'emploi de l'eau sont si considérables, que les concessions deviennent chaque année plus nombreuses. Les arrosants du canal des Alpines ne payent pas la moitié de cette somme. Aussi les compagnies concessionnaires de ces canaux sont-elles dans une situation précaire, tandis qu'il en est tout autrement pour le canal de Marseille. C'est la meilleure preuve que l'agriculture peut, sous les climats méridionaux, payer l'eau beaucoup plus cher qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. Le canal de Marseille arrose actuellement 4500 hectares.

Pour faire face aux dépenses d'installation des filioles qui amènent l'eau des canaux à leurs champs, ainsi que pour l'entretien de ces filioles et pour leurs rapports avec les administrations des canaux, les agriculteurs se groupent en associations syndicales. Beaucoup de ces associations remontent à l'origine même de la construction des canaux ; mais à mesure que les arrosages prennent une plus grande extension, de nouvelles associations se forment. Le departemen des Bouches-du-Rhône compte aujourd'hui soixante-onze as sociations syndicales d'arrosage, soit libres, soit autorisées trente-cinq sont soumises au contrôle du service hydrauliqu du département. Quelques-unes exercent leur action sur u périmètre considérable, dépassant plusieurs milliers d'hec tares; pour d'autres, le périmètre ne dépasse pas 50 à 100 hec tares. Le syndic de l'association perçoit les cotisations, veill à la répartition des eaux entre les propriétés arrosées, règl avec les exploitants des canaux toutes les questions relativ au service. — A côté des associations syndicales d'arrosag le département compte cinquante-trois associations de dess chement qui ont desséché et assaini depuis le xve siècle pl de 70 000 hectares dans la région du Rhône. Mais ces de séries d'associations rendent des services d'un ordre différe et agissent d'une manière complétement indépendante l unes des autres. L'histoire des associations syndicales n' vait pas encore été faite ; elle forme un des principaux ch pitres du rapport de M. Barral.

Les procédés d'arrosage pour les diverses cultures, sel la nature et la disposition du terrain, ont été indiqués a agriculteurs par des expériences aujourd'hui séculaires. saison d'arrosage commence le 1er avril de chaque année se termine le 30 septembre, de sorte que les canaux deme rent sans emploi durant les six mois d'automne et d'hiv La quantité d'eau employée est réglée, en général, ainsi q nous l'avons déjà dit, à un litre par seconde. Chaque hect doit ainsi recevoir, pendant la période d'arrosage, 15811 m tres cubes d'eau, soit une hauteur de 1581 millimètres. M cette quantité d'eau n'est pas distribuée par les canaux d'u manière continue sur toutes les périodes ; elle est divisée périodes d'arrosage plus ou moins rapprochées et don durée et les intervalles sont fixés par les règlements des sociations syndicales. Le plus souvent, chaque arrosant re l'eau une fois par semaine; il a alors à sa disposition d seul coup toute l'eau à laquelle il a eu droit pendant la maine. La hauteur d'eau totale attribuée à chaque hect

lui est ainsi distribuée en un certain nombre de tranches égales, séparées par des intervalles de temps réguliers. « C'est donc à des alternatives d'humidité et de sécheresse, dit M. Barral, que le sol arrosé se trouve soumis, et il en résulte une sorte de mouvements respiratoires plus ou moins fréquents qui doivent exercer la plus heureuse influence sur la végétation, indépendamment du rôle fondamental qui consiste à pourvoir aux besoins de l'évaporation des plantes. Chaque tranche d'eau chasse devant elle les gaz contenus dans les pores du terrain, et après que l'eau a pénétré dans la terre arrivent de nouvelles quantités d'air atmosphérique. La circulation d'oxygène est indispensable aux racines de tous les végétaux, et elle concourt en même temps à rendre assimilable l'azote contenu dans le sol, selon les idées si bien exposées par MM. Boussingault et Chevreul. Le mode d'irrigation usité dans les Bouches-du-Rhône est éminemment favorable à la nitrification de toute la couche où l'eau peut pénétrer et où descendent les racines. Il faudra tenir compte de ces circonstances pour établir une bonne théorie des irrigations dans le Midi. » Il faut ajouter que la quantité d'eau fournie par l'irrigation est, en moyenne, de quatre à cinq fois supérieure à celle donnée par la pluie tombée durant la saison d'arrosage, et que le nombre de jours pendant lesquels la terre a pu s'abreuver est ainsi triplé ou au moins doublé. M. Barral montre enfin, par de nombreuses analyses chimiques des eaux et des fourrages, l'influence des irrigations sur la valeur des fourrages.

Les arrosages d'été sont employés, tels qu'ils viennent d'être indiqués, sur les prairies naturelles ou artificielles, les céréales, les pommes de terre, les cultures potagères, les cultures arbustives, et notamment l'olivier. Les procédés d'irrigation varient un peu suivant ces cultures; mais ce qu'il faut surtout considérer, ce sont les résultats, que l'on peut qualifier de réellement merveilleux,

Ainsi, le rendement des prairies arrosées atteint 11 000 à 12000 kilogrammes de foin par hectare, alors que l'on s'estime très-heureux quand, sur les terres non arrosées, on obtient 2500 à 3000 kilogrammes. Dans la plus grande partie de la France, le rendement moyen des prairies irriguées ne dépasse pas 4000 kilogrammes. Pour le blé, l'excédant de rendement est au moins de 3 hectolitres et demi à 4 hectolitres par hectare en faveur des terres arrosées. Des résultats analogues sont constatés pour les pommes de terre, les avoines, les légumes, etc.

D'une manière générale, le produit brut des terres irriguées dans le département des Bouches-du-Rhône est de 1500 à 3500 francs par hectare, au lieu de 200 à 500 ou 600 francs pour les meilleures terres qui n'ont pas l'avantage de l'irrigation. Le revenu net de l'hectare arrosé est, tous frais payés, de 200 à 500 francs, et quelquefois supérieur à ce chiffre, souvent quintuple de celui des terres similaires non soumises à l'arrosage. La valeur des propriétés s'accroît dans une proportion analogue. La plus-value correspond au capital d'une rente moyenne de 350 francs par hectare ; ce capital peut être estimé de 7000 à 10000 francs, suivant le taux que l'on adopte pour le calcul de l'intérêt. Quant aux dépenses à faire pour établir les arrosages, elles sont très-variables; mais, dans tous les cas, elles sont loin d'être en proportion avec le produit obtenu.

La saison des arrosages ne dure, avons-nous dit, que six mois; pendant l'hiver, les canaux chôment. Mais la découverte de M. Faucon sur l'efficacité de la submersion automnale ou hivernale des vignes pour la destruction du phylloxera leur a ouvert une application nouvelle. Par suite de l'invasion du fléau, l'étendue des vignobles, dans les Bouches-du-Rhône, était tombée de 40 000 hectares en 1866 à 28 000 en 1872. Aujourd'hui, il n'y a que les vignes soumises à la submersion, c'est-à-dire quelques centaines d'hectares, qui aient échappé à la destruction. Or dans le seul arrondissement d'Arles, les canaux d'arrosage existants permettraient de submerger de la manière la plus facile une superficie de 4500 hectares de vigne, dont 3300 sans qu'il soit besoin d'avoir recours à des machines élévatoires, et 1200 avec l'emploi de ces machines. Une quinzaine de propriétaires, parmi ceux visités par le jury du concours de 1875, ont déjà suivi l'exemple de M. Faucon. On voit que son application pourrait être faite sur une plus grande échelle. Aussi la Compagnie française d'irrigation s'est-elle empressée d'appliquer un tarif spécial à la submersion des vignes, et de réduire à 25 francs par hectare le prix de l'eau pour la submersion des nouvelles plantations pendant les deux premières années de la culture.

Les machines élévatoires sont encore peu employées pour les cultures situées à un niveau supérieur à celui des canaux. M. Barral montre, dans son rapport, combien il serait utile de les propager davantage. Leur emploi, en effet, permettrait d'augmenter dans des proportions très-considérables le périmètre d'action des canaux actuels.

Il est enfin une dernière question qui se lie de la manière la plus intime aux irrigations : c'est celle de la production du bétail. Tout le monde sait que nos départements méridionaux sont les plus pauvres en animaux domestiques. La pénurie des fourrages était la principale cause de cette infériorité; les canaux d'arrosage apportent le remède en assurant une grande production fourragère.

Cette abondance permettra d'abandonner la transhumance, défavorable en elle-même à l'élevage des moutons, et qui est la cause de la dénudation des pentes et le principal obstacle au reboisement des montagnes. Les deux questions si importantes aujourd'hui de la production de la viande et de la préservation contre les inondations se trouvent donc intimement unies dans le Midi au développement des arrosages. Il n'est donc pas surprenant que les propriétaires éclairés, dans les Bouches-du-Rhône, se portent aujourd'hui avec ardeur vers la création des associations syndicales pour utiliser les eaux des canaux. L'exemple est digne d'être médité, dirons-nous en terminant avec M. Barral, et il n'est pas douteux que lorsqu'il sera mieux connu et mieux apprécié, non-seulement dans le Midi mais dans toutes les parties de la France, il sera suivi au grand profit de l'accroissement de la fortune publique.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 19 JUIN 1876

M. Cl. Bernard : Critique expérimentale sur la glycémie. — M. G. Govi : Cause des mouvements dans le radiomètre de M. Crookes. — M. Fizeau : Observations à propos de la communication de M. Govi. — M. Leymerie : Existence du mercure natif dans les Cévennes. — M. Delachanal : Le sulfure de carbone et le phylloxera. — M. de Vogüe : Lettre à M. le président de l'Académie. — M. N. Egoroff : Un électro-actinomètre différentiel. — MM. Alf. Riche et Ch. Bardy : L'analyse commerciale des sucres bruts. — M. Ch. Lauth : Une nouvelle classe de matières colorantes. — M. Woillez : Le spirophore, appareil de sauvetage pour les asphyxiés. — M. Maupas : Les vacuoles contractiles dans le règne végétal.

M. *Cl. Bernard* présente une nouvelle note sur la glycémie, note dans laquelle il traite des conditions physiologiques à remplir pour constater la présence du sucre dans le sang. Il rapporte les principales expériences qu'il a faites à ce sujet, et grâce auxquelles il a pu établir les trois faits suivants : 1° En dehors du corps, après son extraction des vaisseaux, le sucre se détruit rapidement dans le sang; 2° au dehors des vaisseaux, après la mort, le sucre disparaît rapidement du sang; 3° chez l'animal vivant, la richesse sucrée du sang oscille constamment. Le simple énoncé de ces trois conclusions montre suffisamment dans quelles conditions physiologiques

il faut se placer pour constater la présence du sucre dans le sang; il montre aussi à combien d'erreurs l'expérimentateur est exposé s'il ne tient pas rigoureusement compte des faits qui viennent d'être énoncés. Mais, s'il en tient compte, il trouvera que le sucre existe toujours dans le sang; que la glycémie est un phénomène constant de l'organisme vivant, et qu'elle cesse après la mort. En effet, dit l'auteur, la glycémie commence avec la vie et finit avec elle, parce qu'elle est liée aux phénomènes de la nutrition, qui ne peuvent disparaître sans que la vie disparaisse elle-même. Le sucre est donc un élément vital constant et nécessaire du sang.

— M. *G. Govi* croit avoir trouvé la cause des mouvements dans le radiomètre de M. Crookes. Cette cause n'est autre, selon lui, que la dilatation par la chaleur, ou la condensation par le froid des couches gazeuses que tous les corps retiennent à leur surface, lors même qu'ils sont placés dans le vide absolu. Il y aurait donc alternativement et subitement dilatation et condensation des couches gazeuses retenues sur les faces noircies du tourniquet, selon que ces faces seraient en contact ou non avec les rayons lumineux. Cela expliquerait le mouvement dans un même sens, vu la disposition des ailettes de l'appareil.

— M. *Fizeau* ne se laisse pas séduire par l'ingénieuse explication proposée par M. Govi. Il cite même une expérience dont le résultat ébranle singulièrement la théorie précitée. Si l'on dispose, dit-il, autour du radiomètre de M. Crookes une couronne de bougies équidistantes, formant un cercle d'environ 50 centimètres de diamètre, au centre duquel est situé l'instrument, celui-ci se trouve éclairé d'une manière égale et symétrique tout autour de son axe de rotation, en sorte que les ailettes en tournant reçoivent constamment la même quantité de lumière, aussi bien sur les faces noircies que sur les faces polies. Dans ces conditions, le tourniquet tourne avec la plus grande régularité et toujours avec la même vitesse. M. Fizeau s'en est assuré en comptant le nombre de tours de cinq minutes en cinq minutes, et cela pendant une heure.

— M. *Leymerie* appelle l'attention de l'Académie sur l'existence du mercure dans les Cévennes. On se rappelle que M. N. Thomas a signalé récemment un fait analogue, c'est-à-dire l'existence du mercure natif dans deux localités du département de l'Hérault. Si la communication de M. Thomas avait trouvé des incrédules, ceux-ci se laisseront convaincre, espérons-le, par la communication de M. Leymerie. M. Leymerie n'a pas vu le gisement en question, mais il ne doute pas de son existence, laquelle a été établie par une enquête minutieuse dont il rappelle les principaux détails. Des paysans de Saint-Paul-des-Fonts (Aveyron) ont observé et recueilli à diverses époques du mercure coulant; ils ont constaté sa fâcheuse influence sur la végétation, et ils en ont fait usage pour guérir certaines maladies de leurs moutons.

— M. *Delachanal* envoie à M. Dumas une lettre relative aux expériences sur l'emploi du sulfure de carbone et des sulfocarbonates contre le phylloxera. D'après l'auteur, les résultats obtenus, soit au moyen du sulfure de carbone employé directement, soit au moyen du sulfocarbonate de potasse, sont rarement complets. Aussi faut-il multiplier les traitements, au lieu d'exagérer la dose de l'insecticide. La destruction totale de l'insecte est souvent impossible; mais, dans la pratique, il peut suffire d'en réduire le nombre dans des limites telles, que le végétal puisse en supporter les effets, vivre et porter des fruits.

— M. *de Vogüe*, ambassadeur de France à Vienne, adresse à M. le président de l'Académie une lettre dans laquelle il lui fait part du projet que MM. le lieutenant Weyprecht et le comte de Wilczek ont formé pour l'exploration scientifique des régions arctiques.

Cette lettre de M. de Vogüe est suivie d'une autre lettre dans laquelle les deux explorateurs exposent le véritable but de leur entreprise, et les conditions dans lesquelles elle devra s'accomplir pour offrir le plus d'avantages possible.

— M. *N. Egoroff* envoie une note sur un *électro-actinomètr différentiel*. C'est un appareil dont il se sert pour détermine les coefficients d'absorption des rayons ultra-violets par le différents milieux. Sans entrer dans les détails fournis pa l'auteur, nous dirons que l'appareil en question se compo de deux actinomètres de M. Edm. Becquerel, placés l'un a dessus de l'autre. Les deux actinomètres sont disposés d manière que le courant de l'un soit neutralisé par le coura de l'autre. L'auteur a interposé dans leur circuit un galvano mètre très-sensible de trente mille tours, dont il observe le déviations au moyen d'un miroir à réflexion. L'instrume vu sa grande sensibilité et sa précision, peut-être consid comme un photomètre très-délicat.

— MM. *Alf. Riche* et *Ch. Bardy* communiquent le résult de leurs recherches sur l'analyse commerciale des sucre bruts. Les auteurs ont examiné la question à différents poin de vue. A propos du dosage du sucre, ils font connaître u nouveau tube polarimétrique ne présentant pas les inconvé nients du tube ordinairement employé. Quant au dosage de matières salines, ils passent successivement en revue le ca où le liquide est sensiblement transparent et celui où le li quide est trouble, chargé de matières en suspension.

— M. *Ch. Lauth* présente une note sur une nouvelle clas de matières colorantes. Les matières premières qui lui o servi à obtenir ces nouveaux produits sont les diamin aromatiques qu'on obtient en réduisant le dérivé nitré prov nant de la combinaison acétylique des bases organiqu L'auteur explique comment il a préparé, entre autres, un bea violet nouveau. Ce violet est une très-belle matière coloran donnant en teinture des nuances très-pures, beaucoup pl bleues que celles que l'on peut obtenir avec les violets d Paris les plus bleus, et conservant à la lumière artificiell leur ton spécial.

— M. *Woillez* fait connaître un appareil de son inventi le *spirophore*, appareil de sauvetage pour les asphyxiés, pri cipalement pour les noyés et les enfants nouveau-nés. Av cet appareil, dont l'auteur donne la description, on peut fai passer dans les poumons d'un asphyxié plus de 100 litres d' en dix minutes, et rappeler ainsi à la vie nombre d'individu Cette respiration artificielle, à laquelle les asphyxiés so soumis, ne présente aucun danger pour les poumons.

— M. *E. Maupas* soumet à l'Académie le résultat d'observ tions relatives à l'existence des vacuoles contractiles dans l règne végétal. M. Maupas commence par déclarer qu'il n'e pas le premier qui ait constaté l'existence de ces vacuol dans les végétaux. Mais, comme plusieurs auteurs persisten à nier ce fait, pourtant bien établi, et qu'ils considèrent le vacuoles contractiles comme un caractère d'animalité, M. Mau pas a cru devoir relever l'erreur et apporter de nouvell preuves en faveur de l'opinion contraire, qui est la seul vraie. Les vacuoles contractiles existent chez les végétau aussi bien que chez les animaux; elles ne peuvent donc pa servir de caractère permettant de classer dans l'un ou l'autr règne les êtres microscopiques qui en sont pourvus.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Methodik der Physiologischen Experimente und Vivisectionen, par le professeur E. CYON. Giessen, J. Ricker; Sanct-Petersburg, Carl Ricker, 1876 (texte et atlas).

Le professeur Cyon a déjà rendu à la science physiologique de nombreux services par ses recherches et ses publications antérieures; son nouvel ouvrage ajoute encore à ses mérites. L'auteur est bien connu parmi nous, et il suffit de rappeler qu'il a été plusieurs fois distingué par l'Académie des sciences, notamment pour un livre écrit en français sur les bases scientifiques de l'électrothérapie.

Son ouvrage de *Technique physiologique* nous semble devoir être présenté comme un compendium méthodique et critique des procédés usités dans les principaux laboratoires pour les recherches expérimentales. M. Cyon se montre en tous les points du livre physiologiste érudit et habile expérimentateur : il connaît, pour les avoir maniés, tous les appareils qu'il décrit, et comme il a surtout fait usage des appareils allemands, ce sont ceux-là qu'il s'attache spécialement à présenter, soit dans son texte, soit dans le bel atlas qui l'accompagne. Ne le lui reprochons pas; sachons au contraire apprendre à connaître les procédés dont on se sert à l'étranger, pour les mettre à profit quand il y a lieu, pour perfectionner les nôtres s'il ressort de la comparaison qu'un perfectionnement soit utile, pour nous féliciter enfin, quand nous en sentirons le droit, d'arriver aux mêmes résultats que les Allemands avec des méthodes infiniment plus simples.

Il est devenu indispensable au physiologiste d'emprunter au chirurgien ses connaissances anatomiques et ses règles opératoires, d'y ajouter la science de comparaison du zoologiste, d'être à même d'utiliser, en les adaptant à ses besoins, les méthodes du physicien et du chimiste; il faut aussi que la mécanique lui soit bien connue, non-seulement pour analyser les phénomènes de mouvement chez l'être vivant, mais encore pour appliquer utilement à cette étude les appareils explorateurs, les enregistreurs, etc. Si l'on ajoute que la mobilité des phénomènes de la vie, leur dépendance mutuelle et la complexité des problèmes qui s'offrent au physiologiste exigent de cet homme quelque chose de plus que les connaissances anatomiques, chirurgicales, physiques, etc., une rigueur scientifique particulière, un jugement d'une grande sûreté, tout le monde conviendra qu'un ouvrage, quelque considérable qu'il puisse être sur la technique physiologique, ne résumera jamais un aussi vaste ensemble de connaissances, et surtout ne conférera pas à son lecteur l'esprit philosophique si celui-ci n'en est point suffisamment pourvu. Mais tout lecteur préparé qui méditera l'ouvrage du professeur Cyon en retirera des notions précises sur les sujets traités : s'il ne devient pas un maître en vivisection, il saura du moins à quelles règles générales il doit se conformer, et sera particulièrement mis au courant du manuel opératoire, des procédés sanctionnés par l'expérience pour les recherches sur les nerfs cardiaques et vasculaires, sur la circulation artérielle, etc. Des planches nettement exécutées et empruntées soit au professeur Bernard, soit aux travaux de Ludwig et Cyon, lui permettront de faire en même temps une véritable étude d'anatomie topographique. Il est évident que l'atlas ne met pas sous ses yeux toutes les régions opératoires. Ce sont des ouvrages spéciaux seulement (et ceux-là nous font absolument défaut) qui pourraient fournir des renseignements aussi détaillés.

S'il est un côté de la science biologique qui soit plus particulièrement redevable à l'Allemagne, c'est assurément l'électro-physiologie; mais ce n'est point dans les œuvres mêmes des hommes qui ont surtout constitué cette branche de la physiologie qu'il nous est possible de puiser ces notions claires, ces vues générales dont le physiologiste ordinaire doit se contenter et qui lui sont si nécessaires; il nous faut des résumés critiques, des appréciations judicieuses fournies par des savants compétents : nous pensons que ce désidératum a été très-bien comblé par M. Cyon qui, entre autres distinctions importantes, fait surtout celle-ci : l'étude des propriétés électriques du nerf et du muscle à l'*état de repos* et l'étude des modifications subies par le nerf et par le muscle *sous l'influence de l'irritation*. Et ainsi « la science de l'électro-tonus » ne reste plus le partage de quelques privilégiés : elle est rendue accessible à tous et il est permis d'en concevoir les applications à l'électrothérapie.

Ces études si minutieuses doivent une grande partie de leurs difficultés à l'exploration galvanométrique. Sans doute le galvanomètre est devenu, entre les mains des électro-physiologistes, un instrument d'une merveilleuse précision et d'une sensibilité remarquable; mais nous ne pouvons nous empêcher de signaler ici une simplification qui nous paraît appelée à jouer un rôle important dans les recherches d'électro-physiologie; l'electromètre de Lippmann a été tout récemment employé par Marey pour étudier les phases électriques du muscle cardiaque en fonction ; et son extrême sensibilité, en même temps que la grande rapidité de ses indications doivent faire de cet instrument un précieux adjuvant pour l'électro-physiologiste.

Un ouvrage comme celui du professeur Cyon ne saurait être analysé. A moins de reproduire une sorte de table des matières, nous ne pouvons donner une idée complète des sujets qu'il renferme. Contentons-nous donc, après les quelques considérations générales qui précèdent et que nous voudrions pouvoir développer davantage, d'indiquer en quelques mots le mode d'exposition adopté par l'auteur pour chacune des sections dont se compose son premier volume (Hémodynamique, Respiration, Secrétions et Excrétions, Nerfs et Muscles; — la Physiologie des organes des Sens et la Psychophysique devant paraître prochainement).

Chaque chapitre renferme une discussion préalable des questions se rattachant au sujet traité. L'auteur insiste sur la direction que doivent suivre les recherches à instituer sur tel et tel point spécial; il expose les méthodes employées jusqu'ici, et, dans un historique complet, rappelle, en en résumant les principaux points, les travaux entrepris, compare les résultats, et, faisant ainsi le départ des faits acquis, des faits douteux et des questions à résoudre, trace à l'expérimentateur la voie qu'il devra suivre, indique les perfectionnements dont les méthodes sont susceptibles. Il fait ressortir avec raison la grande différence de la recherche personnelle, de l'expérience du laboratoire et de l'expérience en public. Certains travaux exigent en effet, pour être menés à bien, l'isolement et le silence, et ce serait compromettre le crédit scientifique que d'entreprendre, en présence d'un nombreux auditoire, des recherches délicates, des vivisections minutieuses dont l'insuccès public pourrait être attribué soit à un vice de la méthode, soit à une faute de l'expérimentateur.

Du reste, la presque totalité des résultats obtenus dans le laboratoire peut aujourd'hui, grâce aux progrès de la méthode graphique, être soumise à l'examen et à la critique de tous. C'est un immense pas en avant que l'inscription du phénomène lui-même, de sa courbe, de ses phases, de ses rapports avec les phénomènes connexes!

Le professeur Ludwig ne manque point de titres à l'admiration que lui accorde le monde savant. Mais il est un titre entre tous que nous pouvons rappeler ici : c'est Ludwig qui a introduit en physiologie l'inscription des oscillations du manomètre, et l'on sait quels services immenses la méthode graphique a rendus depuis à la physiologie, dans notre pays aussi bien qu'à l'étranger.

Le professeur Cyon initie ses lecteurs aux difficultés de cette méthode et en fait à bon droit ressortir l'importance capitale. Ce chapitre sera comme les autres lu avec un vif intérêt par les Français, qui pourront ainsi comparer la valeur de leur méthode à celle des auteurs allemands : c'est, je l'avoue en terminant, à cette comparaison que je faisais allusion au début en disant que peut-être nous aurions lieu de nous féliciter d'arriver aux mêmes résultats avec des procédés infiniment plus simples.

Dr F. Franck.

Bulletin des publications nouvelles

La Charité à Paris, par C.-J. Lecour. 1 vol. in-12 (Paris, P. Asselin).

Tratado de aritmetica y algebra, por D. Luciano Navarro e Izquierdo. 1 vol. in-8° (Salamanca, Imprenta de Oliva).

Questions scientifiques, par Henry Montucci In-8° de 64 pages (Paris, Ch. Delagrave).

Methodik der physiologischen experimente und vivisectionen (*Technique opératoire des expériences physiologiques*), par E. Cyon. Gr. in-8° avec un atlas de 54 planches (Giessen, J. Ricker; et Saint-Pétersbourg, C. Ricker).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Muséum d'histoire naturelle. — M. Claude Bernard a ouvert son cours de physiologie générale le vendredi 30 juin 1876, à dix heures et demie, et le continuera les lundi, mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Le professeur traite de l'unité de la vie dans les deux règnes.

Les leçons ont lieu dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée.

Des leçons pratiques ont lieu au laboratoire dans la seconde partie du cours.

— L'Académie des sciences, dans sa séance du 26 juin 1876, a élu M. de Saporta correspondant dans la section de botanique, en remplacement de M. Thuret, décédé. C'est avec le plus grand plaisir que nous avons appris le succès de notre collaborateur, et nous nous en réjouissons d'autant plus que M. de Saporta est un des rares savants français qui se soient franchement déclarés partisans du transformisme.

— Le ministre de la guerre, désireux d'encourager le développement de races de pigeons voyageurs dont les services peuvent être considérables pour l'armée, vient d'accorder aux amateurs colombophiles de Lille et des communes suburbaines des médailles d'une valeur totale de 300 francs qui ont été distribuées à la suite d'un concours de poste aérienne entre Paris et Lille.

— M. Ch. Giraud, de l'Institut, inspecteur général de l'enseignement supérieur, est nommé vice-président du conseil supérieur de l'instruction publique, en remplacement de M. Patin, décédé.

— M. Bersot (Ernest), de l'Institut, directeur de l'Ecole normale, est nommé membre du même conseil, en remplacement de M. Balard, décédé.

Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 23 juin, M. André a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Étude de la diffraction dans les instruments d'optique ; son influence dans les observations astronomiques.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— La collation des grades en Belgique. — La loi sur la libre collation des grades a été votée le 8 avril par la Chambre des représentants. En vertu de la nouvelle loi, les universités ont le droit de conférer les grades; mais les diplômes de ces grades, pour être valables, devront être entérinés par une commission dont les membres, nommés pour un an, seront désignés par le gouvernement, et qui sera ainsi composée : deux conseillers de la Cour de cassation; deux membres de l'Académie de médecine; deux membres de l'Académie des sciences, des lettres et arts.

La loi, en admettant qu'elle soit également votée par le Sénat belge, ne sera exécutoire qu'en 1878.

— Les conférences agricoles de M. Georges Ville, données au Champ d'expériences de Vincennes, ont commencé cette année le dimanche 11 juin, à deux heures précises. Ces conférences forment, comme les années précédentes, une exposition complète de la doctrine des engrais chimiques.

— Trois concours seront successivement ouverts, savoir :

1° A l'Ecole vétérinaire de Lyon, le 16 octobre 1876, pour deux emplois de professeur de physique, chimie et matière médicale, vacants dans les écoles de Lyon et de Toulouse ;

Le 23 octobre 1876, pour un emploi de professeur d'histoire naturelle, zootechnie et hygiène, vacant à l'Ecole de Lyon ;

2° A l'Ecole vétérinaire de Toulouse, le 6 novembre 1876, pour un emploi de professeur d'anatomie, physiologie et zoologie élémentaire, vacant à ladite Ecole.

Les programmes de ces trois concours se distribuent à Paris, au ministère de l'agriculture et du commerce (direction de l'agriculture, 1er bureau), et au secrétariat des trois écoles vétérinaires d'Alfort, de Lyon et de Toulouse.

— Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — La Société d'encouragement pour l'industrie nationale s'est réunie en assemblée générale le vendredi 9 juin courant, pour décerner les prix qu'elle a mis au concours pour 1876 et les médailles qu'elle distribue aux auteurs des travaux qu'elle a jugés être les plus utiles pour l'industrie nationale.

Voici la liste des prix qui seront décernés par la Société en 1877 :

La grande médaille, à l'effigie de Lavoisier, sera décernée, l'année prochaine, aux arts chimiques.

Arts mécaniques. — 2000 francs, pour un moyen pratique d'amortir les ébranlements et les vibrations qui résultent de l'emploi des marteaux mécaniques, ou autres machines à percussion, et qui portent obstacle à ce que leur usage, dans les villes, devienne aussi fréquents qu'il le faudrait dans l'intérêt de l'industrie.

Arts chimiques. — Deux prix de 3000 francs chacun : 1° pour la fabrication artificielle du graphite pour les crayons; 2° pour la fabrication du diamant noir.

Arts économiques. — 1000 francs pour l'application de l'endosmose des gaz.

Agriculture. — 1000 francs pour une étude sur une région agricole de la France.

Beaux-arts. — 2000 francs pour l'exploitation de nouvelles carrières de pierres lithographiques fournissant des pierres au moins égales en qualité à celles des meilleures pierres d'Allemagne; ou bien pour l'emploi d'une composition, soit métallique, soit de toute autre nature, qui puisse remplacer avec avantage les bonnes pierres lithographiques.

Les mémoires descriptifs, modèles, échantillons et autres pièces devront être déposés au secrétariat de la Société, place Saint-Germain-des-Prés, avant le 1er janvier 1877.

— Ecole de pharmacie de Paris. — La chaire de physique de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris est déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication du présent arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

— M. Jungfleisch, agrégé près l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, est chargé du cours de chimie organique à ladite Ecole, en remplacement de M. Berthelot, démissionnaire.

— Conférence publique et gratuite d'astronomie populaire par M. J. Vinot, dimanche 2 juillet, à dix heures du matin, à l'Ecole de médecine : La lumière source de mouvement; le radiomètre.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de juin et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement M. Germer Baillière, en lui envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 10 juillet, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Aug. 3

Prix du numéro : 50 centimes.

Nº 2. — 8 juillet 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU Nº 2

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (*20 février* 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à Bruxelles chez G. Mayolez ; à Madrid chez Bailly-Baillière ; à Lisbonne chez Silva junior ; à Stockholm chez Samson et Wallin ; à Copenhague chez Höst ; à Rotterdam chez Kramers ; à Amsterdam chez Van Bakkenes ; à Gênes chez Beuf ; à Florence chez Loescher ; à Milan chez Dumolard ; à Athènes chez Wilberg ; à Rome chez Bocca ; à Genève chez Georg ; à Berne chez Dalp ; à Vienne chez Gerold et Cie ; à Varsovie chez Gebethner et Wolff ; à Saint-Pétersbourg chez Mellier ; à Odessa chez Rousseau ; à Moscou chez Gautier ; à New-York chez Christern ; à Buenos-Ayres chez Joly ; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie ; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie ; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2[E] SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE NUMÉRO 2 8 JUILLET 1876

Paris, le 7 juillet 1876.

L'Université de Toulouse

Il y a moins d'un mois, MM. Faye et Deltour, inspecteurs généraux de l'Université, sont venus à Toulouse pour leur inspection ordinaire. Mais ils avaient une autre mission : au nom du ministre ils ont proposé à Toulouse la création immédiate d'une université, et ils ont donné, paraît-il, au conseil municipal, un mois pour réfléchir. Les rapports établis immédiatement entre le ministre et M. Ebelot, maire de Toulouse, ont prouvé que M. Waddington est décidé *à faire vite* et à choisir Montpellier à défaut de Toulouse, comme grande ville universitaire ; il n'était donc pas permis d'hésiter ni d'atermoyer. Le ministre a fait comprendre clairement qu'en dehors des centres universitaires on laissera les facultés mourir tranquillement par voie d'extinction de professeurs. Dans le mouvement qui s'effectuera bientôt, les facultés isolées perdront sans doute tout de suite plusieurs chaires.

Le 1ᵉʳ juillet au soir, le conseil municipal s'est réuni pour entendre le rapport de la municipalité, dont fait partie le professeur Joly, correspondant de l'Académie des sciences, et il est sorti immédiatement de la phase des projets vagues.

M. Ebelot, maire, a donné lecture d'un projet d'emprunt de 5 millions qui serait appliqué à l'installation dans de nouveaux locaux des facultés de droit, des sciences et des lettres et de l'école des beaux-arts, à la création d'une faculté de médecine, à la reconstruction du musée et de la bibliothèque, à la reconstruction du pont Saint-Michel et à l'achèvement du Capitole.

L'emploi de cette somme de 5 millions serait ainsi réparti :

Faculté de médecine	1 000 000
Faculté des lettres et des sciences	1 000 000
Extension de la ligne d'octroi	570 000
Remplacement de l'ancien pont suspendu de Saint-Michel par un pont en maçonnerie	800 000
Reconstruction du musée	400 000
Reconstruction de la bibliothèque de la ville	250 000
Réparation à l'école des beaux-arts	250 000
Achèvement du Capitole	200 000
Le total des travaux s'élève donc à...	4 470 000

Le reliquat, montant à 530 000 francs, est destiné à rétablir l'équilibre dans les budgets, et représente une partie de la valeur des terrains affectés à la nouvelle installation des facultés.

Il sera consacré par conséquent à la faculté de médecine, si l'on tient compte de la valeur des terrains de la caserne de la Mission, une valeur de 2 millions.

Les facultés des lettres et des sciences seraient installées sur l'emplacement des anciennes prisons du Sénéchal, avec façade sur les trois rues Matabiau, Rivals et Alsace-Lorraine.

Une commission a été nommée pour l'examen des questions que soulèvent les dépenses nécessitées par les facultés. Elle est composée de MM. Dufour, doyen de la faculté de droit ; Molins, doyen de la faculté des sciences ; Delavigne, doyen de la faculté des lettres ; Filhol, directeur de l'école de médecine, et de MM. Huc, André, Croizade et Petit, conseillers municipaux.

M. Dreyss, recteur de l'académie de Toulouse, a été nommé président de cette commission.

La population de Toulouse attendait avec impatience une telle résolution. Elle savait que la création de la faculté de droit de Bordeaux lui avait enlevé une centaine d'étudiants ; le même nombre au moins aurait opté pour Montpellier dans le cas — très-probable — où cette ville aurait obtenu une faculté de droit, le tout sans parler des pertes de tout genre qu'elle éprouverait en cessant d'être une ville scientifique.

Nous ne pouvons qu'approuver énergiquement l'intelligente promptitude avec laquelle les autorités toulousaines ont répondu à l'initiative de M. Waddington. C'est un exemple que feront bien de suivre au plus tôt les autres villes qui peuvent élever la prétention d'être le siége de grandes universités, car ces centres universitaires doivent rester forcément peu nombreux, et les hésitants arriveront trop tard pour en obtenir.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. T. H. HUXLEY

De la Société royale de Londres

La zone frontière entre le règne animal et le règne végétal

On trouverait difficilement dans toute l'histoire de la science un phénomène aussi remarquable que la rapidité avec laquelle les connaissances biologiques se sont développées depuis un demi-siècle, et que l'étendue des modifications qui en sont résultées pour plusieurs des conceptions fondamentales du naturaliste.

Dans la seconde édition du *Règne animal*, publiée en 1828, Cuvier consacre une section spéciale à la *Division des êtres organisés en animaux et en végétaux*. La question y est traitée avec ce vaste savoir, ce sentiment critique net et clair qui caractérisent les écrits de Cuvier et qui nous autorisent à voir en eux l'expression de la science la plus étendue, sinon la plus profonde de son temps. Il nous dit que les êtres vivants ont été subdivisés dès les temps les plus anciens en *êtres animés* qui possèdent la sensibilité et le mouvement, et en *êtres inanimés* qui sont privés de ces fonctions et ne font que végéter.

Bien que les racines des plantes se dirigent d'elles-mêmes vers l'humidité et leurs feuilles vers l'air et la lumière; bien qu'on observe dans certaines parties de quelques plantes des mouvements oscillatoires sans cause perceptible, et que chez d'autres plantes les feuilles se contractent au toucher, aucun de ces mouvements ne nous autorise pourtant à attribuer aux plantes la perception ou la volonté.

Cuvier, avec sa prédilection caractéristique pour le raisonnement téléologique, déduit de la mobilité des animaux la nécessité de l'existence au dedans d'eux d'une cavité alimentaire, ou réservoir de nourriture, d'où ils tirent leur nourriture par les vaisseaux, qui sont des sortes de racines intérieures, et il voit naturellement dans la présence de cette cavité alimentaire la différence capitale et essentielle entre les animaux et les plantes.

Poursuivant son raisonnement téléologique, il fait remarquer que l'organisation de cette cavité ainsi que ses dépendances doivent nécessairement varier suivant la nature des aliments et les opérations qu'ils ont à subir avant d'être convertis en substances propres à être absorbées, tandis que l'atmosphère et la terre fournissent aux plantes des sucs tout préparés et susceptibles d'être immédiatement absorbés.

Le corps de l'animal demandant à être indépendant de la chaleur et de l'atmosphère, il était impossible de produire le mouvement de ses fluides au moyen de causes internes. De là le second grand caractère distinctif des animaux, le système circulatoire, moins important que le système digestif, puisqu'il est inutile, et par conséquent absent, chez les animaux les plus simples.

Il fallait ensuite aux animaux des muscles pour la locomotion et des nerfs pour la sensibilité. Par suite, dit Cuvier, il était nécessaire que la composition chimique du corps animal fût plus compliquée que celle de la plante; et elle l'est en effet, car une substance de plus, l'azote, y entre comme élément essentiel, tandis que dans les plantes l'azote ne se joint qu'accidentellement aux trois autres éléments fondamentaux des êtres organiques, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène. Cuvier affirme même plus loin que l'azote est particulier aux animaux, et c'est en quoi il fait consister la troisième distinction entre l'animal et la plante.

Le sol et l'atmosphère fournissent aux plantes : de l'eau, composée d'hydrogène et d'oxygène; de l'air, consistant en azote et en oxygène; de l'acide carbonique, contenant du carbone et de l'oxygène. Les plantes gardent l'hydrogène et le carbone, exhalent l'oxygène superflu et absorbent peu ou point d'azote. Le caractère essentiel de la vie végétale est l'exhalation de l'oxygène, laquelle s'opère par l'action de la lumière.

Les animaux, au contraire, tirent leur nourriture, directement ou indirectement, des plantes. Ils se débarrassent de l'hydrogène et du carbone superflus et accumulent l'azote.

Les relations des plantes et des animaux avec l'atmosphère sont par conséquent inverses les unes des autres. La plante retire l'eau et l'acide carbonique de l'atmosphère, l'animal les lui restitue. La respiration, c'est-à-dire l'absorption de l'oxygène et l'exhalation de l'acide carbonique, est la fonction spécialement animale des animaux et constitue leur quatrième caractère distinctif.

Voilà ce qu'écrivait Cuvier en 1828. Mais dans les vingt années qui ont suivi, l'application du microscope moderne à l'examen de la structure organique, l'introduction de méthodes exactes et d'une application facile dans l'analyse chimique des composés organiques, enfin l'emploi d'instruments de précision pour mesurer les forces physiques qui sont à l'œuvre dans l'économie vivante opérèrent dans la biologie la révolution la plus grande et la plus rapide que cette science ait jamais subie.

Bonaventura Corti avait découvert il y a un siècle que le contenu semi-fluide, (ce que nous appelons maintenant le protoplasme) des cellules de certaines plantes, les *Charæ* par exemple, est animé d'un mouvement constant et régulier; mais quelque important que fût ce fait, il tomba dans l'oubli et dut être découvert à nouveau par Treviranus en 1807. En 1831, Robert Brown observa les mouvements plus complexes du protoplasme dans les cellules de la *Tradescuntia*, et il est actuellement bien connu que ces mouvements de la substance vivante des plantes sont un des phénomènes les plus communs de la vie végétale.

Agardh et d'autres botanistes de la génération de Cuvier qui s'occupaient des plantes d'ordre inférieur avaient remarqué que dans certaines circonstances le contenu des cellules de quelques plantes aquatiques était mis en liberté, et qu'il se mouvait alors avec une vélocité considérable et toutes les apparences de la spontanéité, comme les corps doués de locomotivité : on lui donna le nom de *zoospore*, à cause de sa ressemblance avec les animaux d'organisation simple.

Cependant, un botaniste de la valeur de Schleiden parlait encore en 1845 de ces observations du ton le plus sceptique, et son scepticisme était d'autant plus justifié qu'Ehrenberg avait déclaré dans son grand ouvrage, fruit de tant de recherches, sur les infusoires, que la plus grande partie des plantes reconnues maintenant comme étant douées de la faculté locomotive étaient des animaux.

On connaît aujourd'hui un nombre infini de plantes et de

cellules libres qui passent tout ou partie de leur vie dans un état de locomotion active ne différant en rien de celui des animaux les plus simples; tandis qu'elles sont dans cet état, leurs mouvements, suivant toute apparence, sont aussi spontanés, — sont autant le résultat de la volonté — que ceux des animaux en question.

L'argument téléologique qui existait en faveur du premier caractère diagnostique de Cuvier, à savoir la présence dans les animaux d'une cavité alimentaire, ou poche intérieure, dans laquelle ils peuvent porter leur nourriture avec soi, est donc détruit — en la forme du moins où Cuvier l'a exposé. Et depuis les progrès de l'anatomie microscopique, le fait lui-même ne peut plus être considéré comme universel. Un grand nombre d'animaux, même de structure complexe, qui vivent en parasites à l'intérieur des autres, sont absolument privés de cavité alimentaire. Leur nourriture leur est fournie non-seulement toute préparée, mais encore toute digérée, et le canal alimentaire, devenu inutile, a disparu. Chez la plupart des rotifères, les mâles n'ont pas non plus d'appareil digestif; ainsi que l'a remarqué un naturaliste allemand, ils se consacrent entièrement à l'amour, et doivent être comptés parmi les rares êtres qui ont réalisé le type idéal de l'amant byronien. Enfin, chez les représentants tout à fait inférieurs de la vie animale, le point de protoplasme gélatineux qui constitue le corps tout entier n'a pas de cavité digestive, ou bouche fixe; il avale n'importe par où et digère pour ainsi dire par tout son corps.

Mais bien que le principal diagnostic de Cuvier ne puisse résister à un examen sévère, il reste cependant un des plus constants parmi les caractères distinctifs des animaux. Et si nous substituons à la possession d'une cavité alimentaire la faculté d'introduire dans le corps une nourriture solide et de l'y digérer, la définition ainsi modifiée s'appliquera à tous les animaux, sauf certains parasites, et sauf les cas rares, tout à fait exceptionnels, d'animaux non parasites qui ne mangent pas du tout. D'autre part, la définition ainsi amendée exclura tous les végétaux ordinaires.

Cuvier abandonne lui-même, en fait, sa deuxième marque distinctive, lorsqu'il admet qu'elle manque chez les animaux les plus simples.

Sa troisième distinction est basée sur une conception complétement erronée des différences et des ressemblances chimiques qui existent entre les éléments des organismes animaux et ceux des organismes végétaux, erreur dont on ne doit pas rendre Cuvier responsable, car elle était courante parmi les chimistes de son temps.

Il est maintenant établi que l'azote est un élément aussi essentiel de la matière vivante végétale que de la matière vivante animale, et que, chimiquement parlant, l'une est juste aussi compliquée que l'autre. On sait à présent que les substances amidonnées, la cellulose et le sucre, qu'on supposait autrefois spéciales aux plantes, sont aussi des produits réguliers et normaux des animaux. Les animaux supérieurs eux-mêmes produisent en abondance des substances amylacées et sucrées; la cellulose entre dans la constitution des squelettes d'animaux inférieurs, et il est probable que les substances amyloïdes sont présentes partout dans l'organisme animal, quoique ce ne soit pas exactement sous la forme d'amidon.

En outre, quoiqu'il reste vrai qu'il existe une relation inverse entre la plante verte exposée au soleil et l'animal, en ce sens que dans cette condition la plante verte décompose de l'acide carbonique et exhale de l'oxygène, tandis que l'animal absorbe de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique, cependant les recherches rigoureuses de la chimie moderne sur la physiologie des plantes ont montré clairement qu'on essayerait à tort d'établir sur cette base une distinction générale entre les animaux et les végétaux. En fait, la différence disparaît avec les rayons du soleil, même pour la plante verte, car dans l'obscurité celle-ci absorbe de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique tout comme un animal. Quant aux plantes qui ne contiennent pas de chlorophylle et ne sont point vertes, les champignons par exemple, elles sont toujours, en ce qui concerne la respiration, précisément dans la même position que les animaux. Elles absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique.

Ainsi, par l'effet des progrès de la science, la quatrième distinction établie par Cuvier entre l'animal et la plante s'est trouvée aussi complétement réduite à néant que la troisième et la seconde, et on ne peut conserver la première elle-même que sous une forme modifiée et soumise à des exceptions; mais les progrès de la biologie n'ont-ils abouti qu'à détruire les anciennes distinctions sans en établir de nouvelles?

La réponse est sans aucun doute affirmative, moyennant une restriction que nous allons indiquer tout à l'heure. Les célèbres recherches de Schwann et de Schleiden (en 1837 et dans les années suivantes) ont fondé la science moderne de l'histologie, c'est-à-dire de cette branche de l'anatomie qui s'occupe de la structure intime de l'organisme, étudiée dans ses derniers éléments visibles, tels qu'ils nous sont révélés par le microscope; le perfectionnement rapide des méthodes de recherche et l'énergie de toute une armée d'observateurs exacts n'ont cessé depuis lors d'élargir et d'affermir la grande généralisation de Schwann : il existe chez les animaux et les plantes une unité fondamentale de structure, et quelque divers que puissent être les tissus dont leurs corps sont composés, toutes ces structures variée résultent de métamorphoses d'unités morphologiques (appelées *cellules*, dans un sens plus général que celui auquel on employait primitivement ce mot), qui non-seulement sont semblables entre elles chez les animaux et chez les plantes respectivement, mais qui présentent en outre des analogies fondamentales lorsqu'on compare les cellules des animaux à celles des plantes.

Non-seulement on a découvert que les plantes fournissaient infiniment plus d'exemples de contractilité, cette condition fondamentale de la locomotion, qu'on ne l'imaginait autrefois, mais il a été établi par les curieuses recherches du docteur Burdon Sanderson que l'acte de la contraction est accompagné chez les plantes de troubles dans l'état électrique de la substance contractile, troubles comparables à ceux qui, ainsi que l'a constaté Du Bois Raymond, accompagnent chez les animaux l'activité du muscle ordinaire.

D'un autre côté, je ne connais pas d'expérience qui permette d'établir une distinction entre les réactions des feuilles de la *Drosera*, ou de certaines autres plantes, sous l'influence des stimulants (ce phénomène que M. Darwin a étudié avec tant de soin et si complétement), et ces actes de contraction déterminés par des stimulants qui portent, chez des animaux, le nom de mouvements réflexes.

Sur chacun des lobes de la feuille bilobée de la Vénus attrape-mouches (*Dionæa muscipula*) se trouvent trois fila-

ments délicats formant des angles droits avec la surface de la feuille. Touchez l'un d'entre eux avec l'extrémité d'un cheveu, les lobes de la feuille se fermeront immédiatement l'un sur l'autre, en vertu d'un acte de contraction opéré par leur substance, absolument comme le corps d'un limaçon rentre en se contractant dans sa coquille lorsqu'on irrite une des *cornes* de l'animal.

L'action réflexe du limaçon est le résultat de la présence chez cet animal d'un système nerveux. Un changement moléculaire a lieu dans le nerf du tentacule, se propage jusqu'aux muscles par lesquels le corps est rétracté, les fait contracter, et la rétraction a lieu. Il va de soi que la similitude des actes n'implique pas nécessairement celle du mécanisme par lequel ils s'opèrent; mais il en résulte une présomption d'identité qu'il est nécessaire de vérifier soigneusement.

Les résultats de recherches récentes sur la structure du système nerveux des animaux mènent tous à la conclusion que les fibres nerveuses, qu'on avait considérées jusqu'ici comme les éléments derniers du tissu nerveux, ne le sont point réellement : elles sont simplement les agrégations visibles de filaments infiniment plus ténus, dont le diamètre ne rentre pas dans les limites de notre vision microscopique actuelle, même après que ces limites ont été tellement reculées par le perfectionnement du microscope : un nerf n'est essentiellement qu'une ligne de protoplasme modifié d'une manière spéciale, qui relie deux points d'un organisme — un de ces points pouvant agir sur l'autre au moyen de la communication ainsi établie. Il est donc possible de concevoir que l'être vivant le plus simple puisse posséder un système nerveux. La question de savoir si les plantes sont ou non pourvues d'un système nerveux prend ainsi un aspect nouveau, et présente à l'histologiste et au physiologiste un problème d'une extrême difficulté ; il faudra, pour l'attaquer, se placer à un point de vue nouveau, et s'aider de méthodes qui sont encore à créer.

On est donc obligé d'admettre que les plantes peuvent être contractiles et douées de locomotivité ; que, en tant que douées de locomotivité, leurs mouvements paraissent aussi spontanés que ceux des animaux inférieurs; enfin, qu'on observe chez beaucoup d'entre elles des actions comparables à celles que produit chez les animaux l'action d'un système nerveux. Il faut encore reconnaître la possibilité que des recherches ultérieures viennent révéler la présence, chez les plantes, de quelque chose d'analogue à un système nerveux. Je ne vois donc pas où l'on peut espérer de trouver une distinction absolue entre la plante et l'animal, à moins d'en revenir à leur mode de nutrition, et de rechercher si l'on ne pourrait trouver une distinction d'une application universelle, dans certaines différences d'un caractère plus occulte que celles imaginées par Cuvier, lesquelles suffisent pourtant pour l'immense majorité des animaux et des plantes.

Donnez à une fève de l'eau contenant en dissolution des sels ammoniacaux et certains autres sels minéraux en proportions convenables; donnez-lui de l'air atmosphérique contenant sa très-petite dose ordinaire d'acide carbonique; ne lui donnez rien d'autre, sauf la lumière et la lumière du soleil. Dans ces conditions, si artificielles qu'elles soient, la fève développera sa radicule et sa plumule ; la première s'enfoncera en terre et donnera les racines ; la seconde montera et donnera la tige et les feuilles d'une plante vigoureuse ; cette plante fleurira en son temps et produira sa récolte de fèves, absolument comme si elle avait poussé dans un champ ou dans un jardin.

Le poids des composés azotés, des substances oléagineuses, amidonnées, sucrées et ligneuses contenues et dans la plante arrivée à son complet développement et dans ses graines, dépassera de beaucoup le poids de ces mêmes substances dans la fève d'où la plante est sortie. On n'a pourtant donné à la graine que de l'eau, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, de la potasse, de la chaux, du fer, etc., combinés avec des acides : phosphorique, sulfurique, etc. Ni protéine, ni graisse, ni amidon, ni sucre, ni aucune substance qui leur ressemblât le moins du monde, n'ont fait partie de la nourriture de la fève. Mais les poids respectifs du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote, du phosphore, du soufre et des autres corps simples contenus dans le pied de fève équivalent exactement aux poids des mêmes éléments disparus des matériaux fournis à la fève pendant sa croissance. D'où il suit que la fève n'a mis en œuvre que les matériaux qu'elle a fabriqués elle-même, et qu'elle les a manufacturés en tissus de fève.

La fève a pu exécuter cette grande prouesse chimique grâce au secours de sa matière colorante verte, ou chlorophylle, qui jouit, sous l'influence de la lumière solaire, de la propriété merveilleuse de décomposer l'acide carbonique, de dégager l'oxygène et de s'emparer du carbone qu'il contient. En fait, la fève tire de deux sources distinctes deux des éléments absolument indispensables de sa substance : la solution aqueuse dans laquelle plongent ses racines contient de l'azote, mais point de carbone ; l'air auquel les feuilles sont exposées contient du carbone, mais son azote est à l'état de gaz libre, ce qui ne permet pas à la fève d'en faire usage (1) ; et la chlorophylle est l'appareil au moyen duquel la plante extrait le carbone de l'acide carbonique de l'atmosphère, les feuilles étant le principal laboratoire où s'effectue cette opération.

Tout le monde sait que l'immense majorité des plantes visibles sont vertes, ce qui vient de la grande quantité de chlorophylle qu'elles contiennent. Le petit nombre de celles qui ne contiennent pas de chlorophylle et sont incolores sont incapables d'extraire de l'acide carbonique de l'atmosphère le carbone qui leur est nécessaire, et vivent en parasites sur d'autres plantes ; mais il ne suit nullement de là, comme on l'a souvent affirmé, que le pouvoir réducteur des plantes dépende de leur chlorophylle et de l'action qu'exercent sur elle les rayons du soleil. Il est au contraire facile de démontrer, ainsi que Pasteur l'a prouvé le premier, que les champignons inférieurs, tout privés qu'ils sont de chlorophylle ou de ce qui pourrait en tenir lieu, possèdent néanmoins au plus haut degré le pouvoir réducteur caractéristique des plantes. Il est seulement nécessaire de leur fournir des matériaux différents ; comme ils ne peuvent pas extraire le carbone de l'acide carbonique, il leur faut donner quelque autre chose qui contienne du carbone. L'acide tartrique sera cette autre chose. Jetez une seule spore de la plus commune et la plus insupportable des moisissures, le *penicillium*, dans une tasse d'eau contenant du tartrate d'ammoniaque et une faible proportion de phosphates et de sulfates ; tenez la tasse

(1) J'admets à dessein que l'air fourni à la fève dans le cas donné ne contient pas de sels ammoniacaux.

au chaud ; qu'elle soit exposée à la lumière ou maintenue dans l'obscurité, il se formera en peu de temps à sa surface une épaisse croûte de moisissures, contenant plusieurs millions de fois le poids de la spore originaire en composés protéiques et en cellulose. Nous pouvons donc nous établir sur une large base de faits pour généraliser et pour dire que les plantes sont essentiellement caractérisées par leur pouvoir réducteur et, pour ainsi dire, par leur puissance industrielle; par la faculté de mettre en œuvre des substances purement minérales et de les transformer en composés organiques complexes.

Nous n'avons pas, d'autre part, une base moins large pour dire en généralisant que les animaux, ainsi que le soutient Cuvier, dépendent des plantes, directement ou non, pour les matériaux de leur corps, c'est-à-dire qu'ils sont herbivores, ou qu'ils mangent des animaux qui sont herbivores.

Mais quels sont les éléments de leur corps pour lesquels les animaux dépendent ainsi des plantes ? Ce n'est certainement pas la matière cornée ; ni la chondrine, l'élément chimique immédiat des cartilages; ni la gélatine, ni la syntonine, l'élément du muscle, ni la substance nerveuse ou biliaire, ni les matières amyloïdes, ni, nécessairement, les graisses.

L'expérience démontre que les animaux fabriquent tout cela eux-mêmes. Mais ce qu'ils ne peuvent pas fabriquer, ce qu'ils sont obligés, dans tous les cas connus, de tirer directement ou indirectement des plantes, c'est la matière azotée particulière appelée *protéine*. Ainsi la plante est le prolétaire idéal du monde vivant, le travailleur qui produit; l'animal en est l'aristocrate idéal, qui s'occupe surtout à consommer, à la façon de ce noble représentant de la race de Zähdarm dont l'épitaphe se trouve dans Sartor Resartus.

C'est ici notre dernier espoir de trouver une ligne de démarcation précise entre les plantes et les animaux; car, ainsi que je l'ai déjà donné à entendre, il existe entre les deux empires une zone frontière, sorte de terrain neutre dont il est impossible de classer les habitants, car on ne sait à quel règne les rattacher.

Il y a quelques mois, M. Tyndall me pria d'examiner une goutte d'une infusion de foin placée sous un microscope puissant, et de lui dire quelle était, à mon avis, la nature de certains organismes qu'on apercevait dans cette goutte. Je vis d'abord des myriades de *Bacteria* se mouvant avec les tortillements spasmodiques et intermittents qui leur sont habituels. Il ne subsiste plus aucun doute sur la nature végétale du *Bacterium*. Non-seulement son étroite ressemblance avec des plantes incontestablement plantes, par exemple les *Oscillatoriæ*, ou les champignons inférieurs, justifie cette assertion, mais l'épreuve de la *production* tranche la question en un moment. Il suffit d'ajouter une toute petite goutte d'un liquide contenant des *Bacteria* à de l'eau contenant en dissolution du tartrate, du phosphate et du sulfate d'ammoniaque; en très-peu de temps le fluide transparent sera devenu laiteux par suite de la prodigieuse multiplication des *Bacteria*, ce qui implique nécessairement que la matière vivante de ces *Bacteria* a été formée au moyen de matières purement salines.

Mais d'autres organismes actifs beaucoup plus gros que les *Bacteria* — ils atteignaient la dimension relativement gigantesque de 0mm,00846 et même davantage — traversaient sans cesse le champ de la vision. Chacun d'eux avait un corps en forme de poire, dont le petit bout, légèrement recourbé, se prolongeait en un long filament courbe, ou *cil*, d'une ténuité extrême. Derrière ce filament, à l'intérieur de la courbe, était un autre cil si fin, qu'on ne parvenait à l'apercevoir que moyennant une forte lumière soigneusement dirigée. On distinguait de temps en temps un rond clair au centre du corps en forme de poire; un examen attentif montrait que ce vide clair apparaissait par degrés, puis se fermait et disparaissait subitement, à des intervalles réguliers. Ce genre de structure n'est pas rare parmi les plantes et les animaux inférieurs, et est connu sous le nom de *vacuole contractile*.

Tantôt la petite créature que nous venons de décrire se poussait en avant, en battant l'eau avec une extrême activité du premier de ses cils, le second traînant derrière elle; tantôt elle s'ancrait au moyen du cil postérieur et restait ballottée par l'action de l'autre; ses mouvements rappelaient alors ceux d'une bouée quand la mer est grosse. Si deux d'entre elles se trouvaient lancées à toute vitesse l'une contre l'autre, elles paraissaient s'éviter adroitement; quelquefois il se formait un attroupement dans lequel on se coudoyait; il semblait alors qu'il y eût là autant d'efforts individuels qu'on peut en observer lorsque, du haut des Grands-Mulets, on regarde avec un télescope les points noirs qui représentent les habitants de la vallée de Chamounix.

Ce spectacle, bien que toujours surprenant, n'était pas nouveau pour moi. Je répondis donc à la question qui m'était posée que ces organismes étaient ce que les biologistes appellent des *monades*; que c'étaient peut-être des animaux, mais qu'il était possible aussi que ce fussent des plantes comme les *Bacteria*.

Mon ami accueillit ma sentence d'un air qui marquait un déplorable manque de respect pour l'autorité, et déclara qu'il croirait plutôt qu'un mouton est une plante. Naturellement piqué de ce manque de foi, j'ai beaucoup réfléchi à cette question; et comme je persiste dans ma conclusion ambiguë, et que je suis obligé de confesser que même aujourd'hui il m'est imposssible de dire avec certitude si cette créature est une plante ou un animal, je crois que je ferai bien d'exposer tout au long les motifs de mon hésitation. Mais auparavant il faut que je donne un nom à cette « monade », afin de la distinguer des nombreuses autres choses auxquelles on applique la même dénomination. Je crois (bien que je n'en sois pas sûr, pour des raisons qu'il est inutile de donner ici) que ma monade est identique à l'espèce appelée *Monas lens*, telle qu'elle a été caractérisée par l'éminent microscopiste français Dujardin, qui ne disposait probablement pas d'instruments grossissants assez puissants pour voir qu'elle ressemble d'une façon curieuse à une espèce de monade beaucoup plus grosse qu'il a nommée *Heteromita*. J'appellerai donc la mienne non pas *Monas*, mais *Heteromita lens*.

Il ne m'a pas été possible de consacrer à mon *Heteromita* les études prolongées qui auraient été nécessaires pour connaître toute son histoire, car c'était un travail qui aurait exigé des semaines, des mois peut-être, d'une attention soutenue. Je le regrette d'autant moins qu'une partie des observations remarquables récemment publiées par MM. Dallinger et Drysdale sur certaines monades se rapportent à une forme si semblable à mon *Heteromita lens*, que l'histoire de l'une pourra servir pour l'autre. Ces observateurs patients et laborieux, armés des microscopes les plus puissants et se relayant jour et nuit pour veiller sur les mêmes monades, sont par-

venus ainsi à retracer toute l'histoire de leur *Heteromita*. Ils l'avaient trouvée dans une infusion de têtes de poissons appartenant à la famille des morues.

J'ai dit qu'une des quatre monades décrites et figurées par ces messieurs ressemblait étroitement à l'*Heteromita lens;* tous les détails sont les mêmes, sauf que cette monade possède un noyau central, ou nucléus, visible, qu'on ne distingue certainement pas dans l'*Heteromita lens;* sauf aussi que MM. Dallinger et Drysdale ne mentionnent pas l'existence chez cette monade d'une *vacuole contractile* qu'ils décrivent pourtant chez une autre.

Quoi qu'il en soit, leur *Heteromita* se reproduit rapidement par voie de fissiparie. Parfois on voyait se produire une constriction transversale; la moitié antérieure du corps développait un nouveau cil, tandis que le cil postérieur se fendait par degrés de sa base à son extrémité et se divisait en deux — phénomène merveilleux, si l'on considère que le diamètre de ce filament ténu ne peut guère dépasser $0^{mm},000254$. Le corps continuait à se resserrer jusqu'à ce que ses deux parties ne fussent plus réunies que par un isthme étroit, et finalement celles-ci se séparaient; chacune d'elles allait nager de son côté, formant désormais une *Heteromita* complète pourvue de ses deux cils. D'autres fois la constriction se produisait dans le sens longitudinal, amenant le même résultat final. Dans les deux cas, l'opération ne durait pas plus de six à sept minutes. A ce compte, une seule *Heteromita* donnerait naissance en l'espace d'une heure à mille créatures semblables à elle, à un million en deux heures, et en trois heures à un nombre qui surpasserait celui de toute la population du globe; en évaluant à une heure la durée de la vie individuelle de chaque *Heteromita*, on atteindrait le même résultat dans l'espace d'un jour. Ainsi s'explique qu'on voie apparaître, en apparence subitement, des myriades de ces organismes dans tout fluide nutritif où un seul d'entre eux a pu pénétrer.

L'*Heteromita* conserve son activité pendant l'opération de la multiplication par fissiparie; mais on observe quelquefois un autre mode de scission. Le corps devient à peu près rond et à peu près immobile; pendant qu'il est ainsi à l'état de repos, il se divise en deux parties, dont chacune se transforme rapidement en une *Heteromita* active.

Un phénomène encore plus remarquable est le mode de multiplication qui est précédé de l'union de deux monades, d'après un procédé appelé *conjugaison*. Deux *Heteromita* actives s'appliquent l'une contre l'autre et se confondent lentement, graduellement, en un seul corps. Les deux noyaux n'en forment plus qu'un, et la masse résultant de la conjugaison des deux *Heteromita*, ainsi fusionnées ensemble, affecte une forme triangulaire. On distingue pendant quelque temps les deux paires de cils, aux deux angles correspondant à ce qui était le bout mince des monades réunies; mais elles finissent par disparaître, et alors le double organisme, chez lequel toutes les traces visibles d'organisation ont disparu, tombe à l'état de repos. Tout à coup sa substance exécute des mouvements onduleux; au bout d'un instant les sommets de la masse triangulaire se fendent et livrent passage à un liquide épais, jaunâtre, glaireux, rempli de très-petites granules. Cette opération qui, ainsi qu'on l'aura remarqué, exige que deux organismes distincts se confondent et mêlent leur substance, s'accomplit en l'espace d'environ deux heures.

Les auteurs que je cite disent qu'il leur est « impossible » d'exprimer la petitesse des granules en question; ils évaluent leur diamètre à moins de $0^{mm},000127$. Nos microscopes les plus puissants permettent à peine de distinguer des points semblables. Des particules de cette taille sont néamoins énormes, comparées aux molécules que considère la chimie; il n'y a donc aucune raison de révoquer en doute que chacune d'elles, toute petite qu'elle soit, ne puisse posséder une structure moléculaire suffisamment complexe pour donner naissance au phénomène de la vie. Effectivement, en observant patiemment l'endroit où s'étaient répandues ces infinitésimales particules vivantes, les observateurs se sont assurés qu'elles croissaient, se développaient et devenaient de nouvelles monades. Quatre heures après avoir été mises en liberté, celles-ci avaient atteint le sixième de la longueur de leurs parents et étaient pourvues des cils caractéristiques, bien qu'elles restassent d'abord complétement immobiles; encore quatre heures de plus, et elles avaient les dimensions et l'activité de l'adulte. Ces particules d'une petitesse inimaginable sont donc les germes de l'*Heteromita*, et il est aisé de démontrer, d'après leur taille, qu'il en est sorti, au bas mot, trente mille du corps formé par la conjugaison des deux monades. Voilà un mariage dans lequel les époux deviennent sans métaphore « une seule chair »; et devant de pareils résultats, un malthusien pourrait désespérer de l'avenir de l'univers.

Les investigateurs auxquels j'emprunte ce récit n'ont pas cherché, à ma connaissance, à déterminer si leurs monades prenaient une nourriture solide; il en résulte que leurs observations, tout en étant d'un grand secours pour combler les lacunes de l'histoire de mon *Heteromita lens*, ne jettent aucune lumière sur le problème que nous essayons de résoudre : — est-ce une plante ou est-ce un animal?

On peut sans doute invoquer des arguments très-forts en faveur de l'hypothèse qui ferait de l'*Heteromita* une plante.

Par exemple, il existe une moisissure presque imperceptible qu'on appelle *Peronospora infestans*. Les *Peronospora*, comme beaucoup d'autres champignons, vivent en parasites sur d'autres plantes. Or celui dont nous nous occupons est arrivé à la notoriété et a conquis une grande importance politique par des voies assez analogues à celles qu'ont suivies certains hommes d'État célèbres : il a fait un mal effroyable à l'humanité. C'est lui qui cause la maladie des pommes de terre; c'est lui par conséquent qui a amené la famine de l'Irlande; aussi doit-il être assurément de race saxonne, bien qu'on ne connaisse pas exactement son origine. Les plantes atteintes de la maladie sont infestées d'une sorte de moisissure consistant en filaments tubulaires ténus appelés *hyphæ*, qui cheminent dans la substance de leur hôte et vivent à ses dépens; en même temps ils provoquent, directement ou non, des transformations chimiques par suite desquelles la partie ligneuse de la plante noircit et se flétrit.

La *Peronospora* est cependant, par sa structure, une moisissure, exactement au même titre que le *Penicillium* vulgaire; et, de même que le *Penicillium* se reproduit par la rupture de ses *hyphæ* qui se divisent en petits corps ronds qu'on appelle spores, de même, chez la *Peronospora*, quelques-unes des *hyphæ* arrivent à l'air à travers les interstices des cellules superficielles de la plante de la pomme de terre, et développent des spores. Chacune de ces *hyphæ* donne généralement plusieurs branches. L'extrémité des branches se dilate et devient une bourse fermée qui se détache quelquefois.

Tombées sur quelque partie du même pied de pomme de terre ou transportées sur un autre pied par le vent, les spores peuvent germer sur-le-champ, en développant des prolongements tubulaires qui deviennent des *hyphæ* et s'enfoncent dans la substance de la plante attaquée. Mais plus généralement le contenu de la spore se divise en six ou huit parties. L'enveloppe de la spore crève, et les différentes parties en sortent comme autant d'organismes séparés qui affectent la forme de fèves dont un des bouts serait moins large que l'autre, et dont une des surfaces serait convexe tandis que l'autre présenterait une dépression. De cette dépression partent deux longs cils délicats, de dimensions inégales, et dirigés en avant. A la naissance de ces cils, dans la substance du corps, se trouve une vacuole contractile animée de pulsations régulières. Le plus court des deux cils vibre avec activité et sert à la locomotion, tandis que le plus long traîne par derrière ; le corps tout entier roule sur son axe, le bout pointu en avant.

L'éminent botaniste de Bary, qui ne songeait pas à notre problème, disait en décrivant les mouvements de ces zoospores en nageant : « Elles évitent soigneusement les corps étrangers, et l'ensemble de leurs mouvements offre une ressemblance trompeuse avec les changements de place volontaires qu'on observe chez les animaux microscopiques. »

Quand la zoospore s'est agitée de la sorte pendant à peu près une demi-heure dans l'humidité qui se trouve à la surface d'une feuille ou d'une tige et qui est un océan pour un poisson de cette taille, ses mouvements se ralentissent ; elle se borne à tourner lentement sur son axe sans changer de place, puis elle s'arrête complétement ; les cils disparaissent ; la zoospore prend une forme sphérique et s'entoure d'une tunique membraneuse distincte, bien que délicate. On voit alors se développer sur la sphère une protubérance qui s'allonge rapidement et prend les caractères d'une *hypha*. Celle-ci pénètre dans la plante, soit en passant par un stomate, soit en traversant la cloison d'une cellule épidermique, et se ramifie, comme un mycélium, dans la substance de la plante, détruisant tous les tissus avec lesquels elle se trouve en contact. Ces procédés de multiplication étant extrêmement rapides, un seul pied infesté dégage en très peu de temps des millions de spores que leur petitesse rend aptes à être transportées par la brise la plus légère. Comme, d'autre part, les zoospores dégagées par chaque spore se dispersent très-vite, en vertu de leur faculté de locomotion, sur la surface où elles se trouvent portées, il n'est pas étonnant que la maladie, une fois née, gagne promptement de champ en champ et étende ses ravages sur tout un pays.

Mais quelque instructive que soit l'histoire de la maladie des pommes de terre au point de vue des autres maladies épidémiques, il n'entre pas dans mon plan de la traiter ici ; si j'ai choisi le cas de la *Peronospora*, c'est simplement parce qu'il fournit l'exemple d'un organisme qui à l'une des phases de son existence est réellement une « monade », qu'aucun caractère important ne distingue de mon *Heteromita*, et qui ressemble à celle-ci, sous certains rapports, d'une façon extraordinaire. Et pourtant on peut suivre pas à pas cette « monade » à travers toute la série des métamorphoses que j'ai décrites, jusqu'au moment où elle est devenue aussi incontestablement une plante qu'un chêne ou un orme sont des plantes.

On pourrait même poursuivre plus loin l'analogie. Dans certaines conditions il s'opère une conjugaison chez la *Peronospora*. Deux portions séparées de son protoplasme se fondent ensemble, s'entourent d'une tunique épaisse et donnent naissance à une espèce d'œuf végétal appelé *oospore*. Après une période de repos, l'*oospore* crève, et son contenu se dégage en formant une quantité de zoospores pareilles à celles déjà décrites ; chacune de celles-ci traverse une phase d'activité, puis germe de la manière ordinaire. Ce procédé correspond évidemment à ce qui se passe chez l'*Heteromita*. Mais on peut ajouter qu'après tout la *Peronospora* est une plante contestable, qu'elle semble manquer de la *puissance industrielle* indiquée ci-dessus comme le principal caractère distinctif de la vie végétale, ou que du moins il n'est pas prouvé qu'elle ne reçoive pas sa matière protéine toute préparée de la pomme de terre.

Prenons donc un cas qui ne permette pas de soulever ces objections.

Il existe de petites plantes, connues par les botanistes comme appartenant au genre *Coleochæte*, qui, sans être positivement parasites, poussent sur certaines plantes aquatiques comme les lichens poussent sur les arbres. Elles affectent la forme d'une jolie étoile verte dont les branches seraient divisées en cellules. Leur couleur verte est due à leur chlorophylle, et elles possèdent sans conteste la faculté manufacturière la plus complète, décomposant l'acide carbonique et dégageant l'oxygène sous l'influence de la lumière.

Or il arrive parfois que le contenu protoplasmique de quelques-unes des cellules dont est composée la plante se divise d'après une méthode identique à celle par laquelle s'opère la division du contenu de la spore de la *Peronospora* ; les diverses parties de ce contenu sont alors mises en liberté sous la forme de zoospores actives, semblables à des monades. Chacune d'elles est ovale et pourvue à l'une de ses extrémités de deux longs cils actifs. Elles nagent plus ou moins longtemps, mues par leurs cils, mais elles finissent par arriver à l'état de repos et se transforment alors graduellement en *Coleochæte*.

Il peut se produire en outre, comme chez la *Peronospora*, un mélange d'où résulte une oospore ; le contenu de celle-ci se divise et se dégage sous forme de germes monadiformes.

Si l'on ignorait toute l'histoire des zoospores de la *Peronospora* et du *Coleochæte*, on les rangerait sans aucun doute parmi les « monades » à aussi bon droit que l'*Heteromita* ; pourquoi serait-il donc impossible que l'*Heteromita* fût une plante, quand même le cycle de ses métamorphoses ne présenterait pas des formes aussi complexes que celles qui se rencontrent chez la *Peronospora* et le *Coleochæte?* Et il existe en effet des organismes verts qui sont à tous égards des plantes bien caractérisées, les *Chlamydomonas*, par exemple, ou le *Volvox* vulgaire, qui parcourent un cycle de formes tout aussi simples que celles de l'*Heteromita*.

On donne le nom de *Chlamydomonas* à certains corps verts microscopiques consistant en une substance protoplasmique centrale revêtue d'une bourse sans structure. Celle-ci contient de la cellulose, comme les plantes ordinaires ; et la chlorophylle qui leur donne la couleur verte permet aux *Chlamydomonas* de décomposer l'acide carbonique et de fixer le carbone. Deux longs cils poussent au travers de la cloison de la cellule et produisent les mouvements rapides de cette

« monade », qui à tous égards, la mobilité exceptée, est une plante bien caractérisée.

Dans les circonstances ordinaires les *Chlamydomonas* se multiplient par voie de simple fissiparie ; chacune se fend en deux ou en quatre parties, qui se séparent et deviennent des organismes indépendants. Quelquefois cependant, la *Chlamydomonas* se divise en huit parties, pourvues chacune de quatre cils au lieu de deux. Ces « zoospores » s'unissent deux à deux et donnent naissance à des corps au repos, qui se multiplient par voie de division et passent éventuellement à l'état actif.

Ainsi, quant à la forme extérieure et au caractère général du cycle complet des modifications que subit l'organisme, la ressemblance de la *Chlamydomonas* avec l'*Heteromita* est aussi étroite que possible. Et il n'y a aucune raison de refuser d'admettre que l'*Heteromita* peut être parente de la *Chlamydomonas*, comme le champignon incolore est parent de l'algue verte. Le *Volvox* peut être comparé à une sphère creuse, dont la paroi est composée de *Chlamydomonades* cohérentes, et qui avance avec un mouvement rotatoire produit par les battements des nombreuses paires de cils qui se projettent à sa surface. Chaque monade *Volvox* possède une vacuole contractile comme celle de l'*Heteromita lens*; elle possède en outre un point rouge ressemblant à la forme d'œil la plus simple qu'on connaisse chez les animaux.

Les méthodes de multiplication par voie de fissiparie et de conjugaison qu'on observe chez les monades de cette sphère douée de locomotivité sont essentiellement pareilles à celles qu'on observe chez la *Chlamydomonas*, et après avoir été disputé avec acharnement, le *Volvox* est resté aux mains des botanistes.

Il n'y a donc réellement pas de raison pour que l'*Heteromita* ne soit pas une plante, et nous aurions là une conclusion très-satisfaisante, s'il n'était pas tout aussi facile de démontrer qu'il n'y a réellement pas de raison pour que ce ne soit pas un animal.

En effet, de nombreux organismes, ressemblant beaucoup à l'*Heteromita* et groupés comme elle sous le nom générique de « monades », prennent une nourriture solide, possédent par conséquent une bouche et une cavité digestives, sinon réelles, du moins virtuelles, et rentrent ainsi dans la définition de l'animal donnée par Cuvier. Ehrenberg, Dujardin, H. James Clark et autres qui ont écrit sur les infusoires ont décrit bien des formes d'animaux de ce genre.

Dans une autre infusion de foin, contenant aussi mon *Heteromita lens*, il y avait d'innombrables infusoires appartenant à l'espèce bien connue appelée *Colpoda cucullus* (1).

Les spécimens de cet animalcule parvenus à leur entier développement atteignent de 0mm,0846 à 0mm,0635. Il peut donc avoir dix fois la longueur et mille fois le volume de l'*Heteromita*, à laquelle il ressemble assez pour la forme. Le bout pointu ne se prolonge pourtant pas en longs cils, mais toute la surface du corps est couverte de petits organes ciliaires vibrant avec activité, qui sont seulement plus longs à l'extrémité pointue. A l'endroit correspondant à cette partie de l'*Heteromita* où s'élèvent les deux cils est une dépression conique, la bouche ; chez les jeunes, il se trouve dans cette région un filament ténu, rappelant un des cils postérieurs de l'*Heteromita*.

Le corps consiste en une substance protoplasmique molle et granuleuse, dont le centre est occupé par une grosse masse ovale appelée le « nucleus » ; à l'extrémité postérieure est une vacuole contractile, remarquable par la manière dont elle paraît et disparaît avec une régularité rhythmée. Il est évident que bien que la *Calpoda* ne puisse être rangée parmi les monades, elle n'en diffère que par des détails secondaires.

En outre, dans certaines conditions elle devient immobile, s'enferme dans une gaîne délicate, ou *kyste*, puis se divise en deux parties, ou quatre, ou plus, qui se dégagent éventuellement et nagent alors çà et là sous la forme de *Colpodæ* actives.

Mais cette créature est un animal ; il n'y a pas à s'y méprendre, et il n'est pas plus difficile de donner à manger à des *Colpodæ* qu'à des poulets. Il suffit de répandre dans l'eau où elles vivent du carmin pulvérisé ; au bout de très-peu de temps, le corps des *Colpodæ* sera bourré de granules colorées.

Et si ce n'est pas là un témoignage suffisant de l'animalité de la *Colpoda*, on peut y ajouter le fait qu'elle ressemble encore plus à un autre animalcule bien connu, le *Paramœcium*, qu'elle ne ressemble à une monade. Or le *Paramœcium* est une si grosse créature, comparé à ceux dont il a été question jusqu'ici (il atteint 0mm,211 et même davantage), qu'il n'y a aucune difficulté à étudier son organisation dans tous ses détails et à prouver que non-seulement c'est un animal, mais un animal possédant une organisation assez complexe. Par exemple, la couche superficielle de son corps diffère par sa structure des parties intérieures. Il possède deux vacuoles contractiles, de chacune desquelles rayonne un système de canaux semblables à des vaisseaux ; non-seulement il a une dépression conique continue avec un tube et qui lui sert à la fois de bouche et de gosier, mais la nourriture absorbée suit une marche définie et le résidu est rejeté par un endroit défini. Rien de plus facile que de donner à manger à ces animaux et d'observer les particules d'indigo ou de carmin s'accumulant à la partie inférieure du gosier. Ces particules se détachent peu à peu, entourées d'une boule d'eau, et passent dans la substance pulpeuse centrale du corps, avec une secousse rappelant singulièrement l'action d'avaler ; là, chaque boule circule de côté et d'autre jusqu'à ce que son contenu soit digéré et assimilé. Cet animal compliqué se multiplie néanmoins par voie de division comme la monade, et comme la monade il subit la conjugaison. Il est à l'*Heteromita*, pour le côté animal, ce que le *Colæchete* lui est pour le côté végétal ; la relation est la même. Qu'on parle de l'un ou de l'autre, on arrive à la monade par une série de gradations si insensibles, qu'il est impossible de s'arrêter à un échelon et de dire : C'est ici qu'il convient de tracer la frontière entre la plante et l'animal.

Certains organismes qui traversent une phase d'existence où ils sont monades, les *Myxomycetes*, par exemple, semblent à un certain moment de leur vie avoir besoin de puiser leur matière protéine à des sources extérieures, — autrement dit, ils sont animaux ; et pendant l'autre période ils fabriquent eux-mêmes cette matière, — autrement dit, ils sont plantes. Et puisque toute la marche de la science moderne vient à

(1) Excellemment décrite par Stein, dont j'ai vérifié toutes les assertions.

l'appui de la doctrine de la continuité, on est fondé à émettre une hypothèse, aussi raisonnable et aussi probable que peut l'être une hypothèse de même qu'il y a des plantes capables de fabriquer de la protéine avec des matières minérales aussi intraitables en apparence que l'acide carbonique, l'eau, le nitrate d'ammoniaque et les sels métalliques ; de même que d'autres ont besoin que leur carbone et leur azote leur soient fournis sous la forme un peu moins brute de tartrate d'ammoniaque et de composés analogues ; de même il peut y en avoir, comme c'est peut-être le cas pour les véritables plantes parasites, qui soient incapables de se passer de matériaux encore mieux préparés, encore plus près d'être transformés en protéine et nous arrivons ainsi à des organismes tels que les *Psorospermiæ* et le *Panhistophyton*, qui appartiennent autant aux plantes qu'aux animaux par leur structure, mais qui sont animaux en ce qu'ils dépendent d'autres organismes pour leur nourriture.

La circonstance bizarre observée par Meyer, que la *Torula* du levain, bien qu'incontestablement une plante, fleurissait cependant avec plus de vigueur quand on lui fournissait la substance azotée complexe appelée pepsine ; la probabilité que la *Peronospora* se nourrit directement du protoplasme de la pomme de terre ; enfin les faits étonnants récemment découverts sur les plantes insectivores, — tout vient confirmer cette idée, tout tend à la conclusion que la différence existant entre la plante et l'animal est une différence de degré plutôt que de nature, et que le problème de décider si un organisme est une plante ou un animal peut, dans un cas donné, être absolument insoluble.

T. H. Huxley.

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES FOSSILES

Dans leurs rapports avec la nature physique des dépôts qui les renferment

On a été souvent porté à vouloir juger du tout par une de ses parties, en considérant les plantes fossiles de certains dépôts comme représentant l'ensemble de la végétation contemporaine. Des esprits plus perspicaces ont fait au contraire cette remarque, que chaque catégorie de dépôts ne pouvait nous faire connaître qu'une portion restreinte des plantes de l'époque à laquelle ils se rattachent, et que ces plantes devaient être uniquement celles qui croissaient dans le voisinage immédiat ou dans un rayon assez peu écarté du point où la roche fossilifère s'était formée. Au delà, les accidents du sol et sa nature physique n'étant plus les mêmes, la végétation a dû également changer, et par conséquent une foule d'espèces échappent nécessairement à notre investigation, à moins d'avoir l'heureuse chance de rencontrer autant de dépôts qu'il existait de stations particulières dans l'âge dont il est question d'examiner la flore.

La nature actuelle nous fait voir en effet que les espèces et les formes végétales varient selon les stations que l'on interroge, et qu'elles diffèrent à mesure que des plaines on s'élève sur les montagnes, que l'on passe d'une région sèche à une région humide et que l'on quitte la zone littorale pour s'avancer dans les vallées intérieures d'un pays. — Il en a été certainement de même dans les temps antérieurs, et malgré l'uniformité présumée des époques primitives sous le rapport du climat et des accidents du sol, on sera toujours conduit à admettre, même dans les âges les plus reculés, l'existence de stations de plus d'une sorte et de catégories de plantes spéciales à chacune d'elles.

Quelques exemples vont suffire pour démontrer la vérité des réflexions précédentes qui ont, à mes yeux, toute la valeur d'un axiome.

Le regrettable Adolphe Brongniart s'était demandé, dans son premier mémoire sur les végétaux fossiles (1), si la terre, à l'époque carbonifère, ne présentait pas d'autres végétaux que ceux dont les empreintes abondent dans les schistes houillers. Cinquante ans plus tard la découverte de graines silicifiées dans un dépôt détritique et bréchoïde, renfermant des débris organiques entraînés au loin par les eaux, a donné raison à ses doutes en démontrant que, à côté de l'association végétale à laquelle nous devons la houille, il en existait une autre composée principalement de gymnospermes nombreuses et variées dont les graines sont presque les seules parties connues jusqu'ici. — Mais l'opposition entre deux ensembles ou flores locales dont les formes s'excluent mutuellement en tout ou en partie est surtout visible lors de l'époque jurassique, et l'oubli ou l'ignorance d'un phénomène aussi simple a été cependant la source d'une confusion qui commence à peine à se dissiper.

En effet, on a souvent pris pour des changements généraux de nature à affecter dans son ensemble la végétation d'une période ce qui, en réalité, était uniquement dû à des diversités dans la nature des dépôts que l'on interrogeait. Les schistes marneux ou marno-sableux, charbonneux ou bitumeux, ne peuvent renfermer les mêmes sortes de plantes que les grès, les calcaires et les lits calcairo-marneux. Les premiers tirent leur origine de lagunes tourbeuses situées au sein de régions basses et marécageuses, dans le voisinage des estuaires. Les plantes dont ils ont gardé l'empreinte ont vécu généralement sur place ; elles encombraient un sol fréquemment inondé, et leurs débris sont venus d'eux-mêmes joncher le fond des eaux au bord desquelles elles croissaient et où plongeaient leurs racines. Les seconds se sont déposés dans des baies plus ou moins ouvertes et sinueuses, le long de la mer, là où venaient déboucher des cours d'eau baignant dans leur parcours des parties accidentées, ou recevant les restes de végétaux qui jonchaient leurs berges, ou ceux que la pluie entraînait de toutes parts, ou ceux, enfin, que la seule impulsion du vent poussait dans les eaux courantes pour les faire parvenir ensuite jusqu'à la mer.

De là deux associations végétales très-différentes : l'une particulière aux bas-fonds tourbeux et fréquemment inondés, l'autre couvrant les parties accidentées et l'intérieur des terres. — Dans la première, l'ensemble des formes accuse plus de fraîcheur : on y voit dominer les fougères aquatiques, certains genres de cycadées et de conifères amis des lieux humides, entres autres les *Podozamites*, les *Pterophyllum* et les *Nilssonia*, les *Palissya* et la tribu des salisburiées alors si richement représentée ; les fougères se font remarquer par leurs frondes larges et leurs nervures souvent réticulées : telles sont les *Clathropteris*, *Pictyophyllum*, etc. — Dans la seconde des deux associations on observe, par contre, des fougères dont les frondes, le plus souvent maigres et coriaces, dénotent des aptitudes bien différentes : ce sont des *Ctenopteris*, des *Scleropteris*, *Lomatopteris*, *Cycadopteris*, etc., puis des *Zamites* et certaines espèces d'*Otozamites* parmi les cycadées ; les conifères tendent à prédominer dans cette autre association : ce ne sont pas des salisburiées, amies des sols frais, comme la seule espèce qui ait survécu, mais des *Bra-*

---

(1) *Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles*, etc. — *Mémoires du Muséum*, p. 341.

chyphyllum, des *Pachyphyllum*, des *Araucaria*, des *Widdringtonia*, c'est-à-dire des essences sociales et forestières qui garnissaient les pentes boisées. Les deux sortes d'associations dont je viens de parler se mêlent très-peu, sauf à l'aide de certains types communs à toutes deux, comme les *Thinnfeldia* et quelquefois les *Clathropteris* pour le lias inférieur, et les *Otozomites* qui se montrent à peu près partout avec la même abondance. De plus, chacune de ces associations se rattache nécessairement à une catégorie de dépôts de nature à nous en transmettre les vestiges, en sorte qu'elles se succèdent par alternance toutes les fois qu'en passant d'un étage dans un autre on quitte un dépôt schisto-charbonneux pour aborder un dépôt littoral gréseux ou calcairo-marneux. D'autre part, si une période ou une région déterminée se trouve dépourvue de l'une ou l'autre de ces deux catégories de dépôts, elle sera par cela même privée en apparence de l'association végétale correspondante. Ainsi, en négligeant d'aller jusqu'au fond des choses et se contentant d'indices superficiels, on pourrait admettre faussement que certains genres n'ont jamais habité les pays dont les dépôts ne renferment aucun vestige de ces genres ; ou bien encore, comme le retour d'une association végétale déterminée entraîne forcément la présence de certaines formes, et que les formes végétales ont très-peu varié dans le cours de la période jurassique, on aura, à plusieurs niveaux successifs, ce que l'on a nommé fort improprement des récurrences de flores, c'est-à-dire que des associations d'espèces sensiblement pareilles reparaîtront à diverses reprises; mais comme cette récurrence se trouve liée à celle d'une catégorie déterminée de dépôts, il s'agit en réalité d'un phénomène très-simple auquel on doit appliquer cette formule : dans toute l'étendue d'une même époque, des stations identiques ont constamment renfermé des formes végétales, sinon identiques, du moins très-analogues et associées à peu près dans les mêmes proportions

C'est pour cela que les lits charbonneux, schisto-marneux ou schisto-gréseux et bitumeux du réthien de Franconie et de Scanie, de l'oolithe du Yorkshire, d'Irskuts en Sibérie, du Spitzberg, du wéaldien de l'Allemagne du Nord, etc., ont fourni les débris de flores sensiblement analogues, malgré les différences d'âges qui séparent les divers niveaux ou la distance géographique très-notable qui existe entre les localités présumées contemporaines. Certains types caractéristiques de fougères et de gymnospermes (*Sagenopteris*, *Salisburia Baiera*, *Podozamites*, *Pterophyllum*) reparaissent uniformément dans toutes, tandis que ceux des dépôts calcaires et calcaréo-marneux y sont rares ou même inconnus.

En France au contraire, d'où les dépôts schisto-charbonneux par un effet dû au hasard de circonstances locales sont à peu près absents, les genres les plus caractéristiques de ces sortes de localités sont par cela même très-rares, ou même n'ont pas été signalés jusqu'ici. Ainsi, quoique la flore jurassique française soit fort riche à certains égards, on n'a pas encore rencontré dans notre pays ni *Nilssonia* ni *Pterophyllum*; à peine quelques vestiges épars de *Podozamites*; point de *Palissya* et de très-rares empreintes de salisburiées ; les fougères diffèrent généralement de celles qui abondent dans le rhétien de Bayreuth ou de Scanie et dans l'oolithe de Scarborough.

Tous ces faits, on ne saurait le contester, sont uniquement dus à des différences de station en relation avec le mode particulier de sédimentation, et il en résulte, selon moi, cette conséquence qu'à l'époque jurassique il existait sur le continent européen au moins deux sortes d'associations végétales : l'une parquée dans les lieux humides et tourbeux, l'autre adaptée aux sols élevés et accidentés.

Je voudrais maintenant appliquer les principes qui viennent d'être posés à l'étude d'une période beaucoup plus récente que le milieu des temps secondaires. Tout ayant marché dans l'intervalle, le nombre des stations locales et la variété des associations d'espèces propres à chacune d'elles s'étaient accrus, tandis que l'ensemble du règne végétal, par l'effet de développements successifs, était devenu plus riche et plus diversifié.

Au commencement de l'âge tertiaire où nous allons nous placer la végétation comprenait à peu près les mêmes éléments essentiels que de nos jours. Elle avait reçu son dernier complément par suite de l'apparition et de la rapide extension de la classe des dicotylédones venue la dernière et déjà prépondérante. Les étendues insulaires et continentales étaient alors constituées, comme elles le sont maintenant, avec des montagnes, des vallées, des plaines plus ou moins larges, des rivières, les unes rapides, les autres coulant lentement et débouchant dans la mer de façon à produire des lagunes stagnantes. Il y avait aussi dans ce même âge des bassins lacustres, les uns remplis d'une eau vive et profonde, les autres formant une nappe dormante, tourbeuse ou marécageuse ; on observait, enfin, des sources thermales jaillissantes et glycériennes, tenant en dissolution des substances minérales et les déposant soit à l'état de concrétion à la surface du sol, soit au bord des lacs ou le long des rivières, de manière à cimenter, à l'aide d'un apport de substances minérales, l'apport des sédiments sableux, marneux, argileux ou marno-vaseux entraînés par les eaux courantes.

Par une conséquence naturelle de cet état de choses, il existait alors, comme maintenant, des stations variées possédant chacune une association végétale particulière, et, parallèlement, il existait aussi des modes de sédimentation également variés, de nature à nous transmettre l'aspect de quelques-unes au moins de ces associations végétales.

L'association végétale et le dépôt constituent deux ordres de phénomènes corrélatifs plutôt que réellement connexes, et entre lesquels il faut d'abord faire une distinction nécessaire.

Les flores partielles ou associations végétales localisées se distribuent sous l'influence de certaines circonstances déterminantes, dont les principales dépendent de la nature du sol, des accidents de la surface, de l'abondance ou de la rareté de l'eau, combinés avec les effets du climat, de l'exposition et de l'altitude. Ce sont là les coëfficients connus qui influent sur la composition du tapis végétal et d'où proviennent toutes les diversités. Mais à chacun de ces ensembles d'accidents locaux ne correspondent pas toujours un mode de sédimentation particulier, au moyen duquel nous ayons connaissance des êtres vivants qui s'y rattachaient. Au contraire, la sédimentation, ou mieux encore le dépôt chimiquement ou mécaniquement opéré des substances susceptibles de conserver des fossiles végétaux, dépend essentiellement de l'action de l'eau, véhicule *à peu près* unique de ces substances. On conçoit dès lors, à l'égard de ces sortes de phénomènes, l'immense supériorité dévolue aux localités voisines des eaux, baignées par elles ou simplement sillonnées par des eaux pluviales assez abondantes pour entraîner des débris et les accumuler médiatement ou immédiatement sur les points où les formations ont lieu. D'autre part, comme l'eau à l'état de véhicule ne saurait exercer partout son action, il faut bien admettre l'infériorité relative ou absolue des localités situées à l'écart des anciennes eaux, au point de vue du passage à l'état fossile des végétaux indigènes de ces localités. Ainsi les chances favorables seront multiples et pour ainsi dire surabondantes d'un côté, rares ou nulles de l'autre ; et certaines associations végétales, naturellement situées à l'écart des eaux, sur des pentes escarpées, au milieu des montagnes, ou dans de hautes vallées, ou bien encore dans de grandes plaines, loin des cours d'eau et de leur embouchure, loin des plages lacustres, des rivages maritimes, des lagunes tourbeuses, loin aussi des grandes sources thermales ou minérales, auront rencontré très-difficilement autrefois des cir-

constances propices à la transmission de leurs vestiges.

Les eaux peuvent tenir en suspension des matières très-diverses, du sable, de l'argile, de la vase, tantôt marneuse, tantôt marno-sableuse. Les substances chimiques tenues en dissolution sont principalement de la silice, du calcaire ou du fer. Tantôt elles ont servi de ciment pour consolider les matières précédentes et former les grès, les lits calcaréo-gréseux, gréso-marneux ou calcaréo-marneux qui contiennent les empreintes ; tantôt ces substances se sont déposées pures ou presque pures, et ont donné lieu à des assises de calcaire compact, à des calcaires siliceux, ou bien à des roches concrétionnées soit calcaires, soit ferrugineuses susceptibles d'empâter les organes végétaux ou de les pénétrer et de nous les conserver.

Enfin, les vents sont une autre cause active, et dans certains cas la plus puissante de toutes, de la conservation des plantes fossiles. Toutes les fois que des eaux soit dormantes, soit courantes, se sont trouvées au sein d'une contrée boisée, le vent a dû amener dans ces eaux les feuilles et les organes légers qu'il peut soulever et en joncher leur surface. Les résidus ainsi jetés dans des eaux calmes ou faiblement remuées s'imbibent peu à peu, jusqu'au moment où, entraînés par leur poids spécifique, ils gagnent le fond et s'y étalent, comme s'il s'agissait pour eux de prendre place dans un herbier. De là certainement la régularité parfaite qu'affectent à la surface des plaques la plupart des empreintes végétales que l'on recueille.

Il est donc nécessaire de distinguer entre les associations végétales et les divers modes de formation des dépôts qui ont servi à nous en dévoiler l'existence. Le rapport qui lie ces deux ordres de phénomènes n'a rien d'absolu, et, en fait, l'association végétale n'est pas nécessairement différente toutes les fois que le mode de dépôt varie. Cependant on se tromperait encore si l'on avançait qu'entre la nature de l'association et le mode de dépôt il n'existe de connexion d'aucune sorte ; il s'agit seulement, en admettant cette connexion, d'en déterminer la portée véritable.

En réalité, le mode de sédimentation a pu varier et l'association végétale être toujours la même. Qu'un cours d'eau charrie du sable, de l'argile, de la vase détritique, que certaines substances chimiques longtemps tenues en dissolution se mêlent aux premières, que le dépôt s'effectue dans un lac ou dans une baie, près de l'embouchure ou bien au-dessus de ce point, on conçoit très-bien que dans ces divers cas les empreintes végétales comprises dans des lits ainsi formés peuvent provenir soit des forêts voisines, soit uniquement de la lisière d'arbres, d'arbustes et de plantes qui presque partout accompagnent le bord immédiat des eaux.

D'autre part, certains dépôts se trouvent liés d'une façon plus ou moins étroite avec une association végétale déterminée, dont ils ont dû nous conserver les vestiges.

J'ai déjà parlé, à propos de l'époque carbonifère et des temps jurassiques, des dépôts tourbeux effectués au sein de lagunes dormantes et peu profondes, dans des lieux nécessairement peuplés de plantes amies des stations humides. Ces sortes de dépôts, dans tous les temps, ont eu pour destination de nous faire connaître d'une façon à peu près exclusive une association végétale des plus importantes et des mieux caractérisées.

Il faut encore mentionner les calcaires concrétionnés ou dépôts tufacés qui n'ont pas été, il est vrai, observés jusqu'ici dans des étages antérieurs à l'éocène. Ces sortes de dépôts ont l'immense avantage de nous transporter loin des plages et des endroits bas, dans l'intérieur même du pays et dans des stations généralement accidentées, puisque les eaux auxquelles sont dues les concrétions tufacées ont dû couler avec rapidité ou même s'échapper en cascades. On conçoit la différence énorme que doit présenter une association végétale composée de plantes groupées en massifs sur des berges humides baignées par des eaux vives et jaillissantes, comparée à celle qui peuple le fond d'une vallée tourbeuse. Ce ne sont évidemment des deux parts ni le même ensemble, ni les mêmes formes, et les arbres de même que les plantes sont loin respectivement d'appartenir aux mêmes types.

Grâce aux calcaires concrétionnés, nous nous éloignons des parties basses et purement littorales, nous quittons même le bord des rivières pour nous avancer vers l'intérieur des pays tertiaires. Pour pénétrer au delà et remonter plus haut vers la cime des montagnes, il ne reste qu'une seule ressource d'observation, malheureusement inconnue dans la première moitié des temps tertiaires : je veux parler des cinérites ou pluies de cendres vomis par les volcans en activité, et qui mêlés à des averses, à des torrents boueux, suite ordinaire des éruptions, ont empâté et conservé merveilleusement tous les résidus épars sur le sol des forêts de l'époque. C'est une circonstance pareille qui a permis à M. Rames de reconstituer la végétation pliocène du Cantal, et ce moyen d'investigation n'a pas dit certainement son dernier mot.

L'action du vent et de la pluie jointe à celle des eaux courantes ou tranquilles, les lacs, les rivières, les estuaires, les marais tourbeux, les sources minéralisées ou thermales et geysériennes, enfin les cendres éruptives, telles sont, en résumé, les causes effectives auxquelles nous devons la conservation des plantes fossiles. Précisons maintenant les relations plus ou moins directes de ces causes avec le nombre et la nature des associations végétales que comprenait l'Europe tertiaire. Je me contenterai pour atteindre ce but d'énumérer les principales de ces collections de plantes locales, en plaçant mon point de départ au bord même de la mer et m'élevant de là vers l'intérieur des terres, les vallées agrestes, les pentes boisées et montagneuses.

1° *Plantes marines et fluviatiles, croissant le long des plages, vers les embouchures, au bord des estuaires.* — Ces sortes de stations ont eu de tous les temps et possèdent encore une physionomie et des caractères parfaitement saisissables.

Les plantes marines submergées (*Zostera, Posidonia, Chara*, algues de toute espèce), s'y rattachent directement.

Les potamots, les vallimérées, les hydrocharidées hôtes habituels des lagunes fluviatiles en fournissent de précieux indices.

La végétation riveraine où dominent, dans l'ordre actuel et sous nos climats, les saules, les peupliers, les tamarisques se fait parfaitement reconnaître. Observée vers l'embouchure du Rhône, cette végétation contraste vivement avec la flore proprement dite de la région des oliviers, qui se montre dès qu'on s'écarte des bords immédiats du fleuve.

Les mêmes circonstances amenant une opposition aussi tranchée ont dû se présenter autrefois. C'est seulement à l'aide de dépôts fluvio-marins, vaseux ou sablo-vaseux que les débris des associations tertiaires de cette sorte ont pu venir jusqu'à nous.

2° *Plantes des lagunes tourbeuses et des marécages.* — Les associations végétales propres à ces genres de stations existent encore sous nos yeux. En Europe, elles ne comprennent guères que des végétaux tourbeux ou des arbustes rampants et donnent lieu à des flores particulières que leur richesse fait souvent rechercher des botanistes. En Amérique, il s'y joint vers le sud de l'Union des conifères, telles que le *Chamæcyparis speroidea*, le *Taxodium distichum*, plusieurs myricées et même un palmier, le *Sabal palmetto*. En outre, ces sortes de stations sont cernées d'une lisière d'arbres et d'arbustes et encombrées çà et là de cypéracées, de joncées, de graminées, enfin peuplées de nymphéacées et d'autres plantes aquatiques. C'est à de pareilles lagunes, dont l'étendue peut être fort vaste et qui occupent les dépressions du sol, dans le fond des vallées ou des plaines basses, ou certaines parties situées le long des lacs et des estuaires, que sont dues les lignites tertiaires. Les chistes marneux ou marno-bitumi-

neux, qui accompagnent ou séparent les lits de combustible, ont fourni sur un grand nombre de points des empreintes végétales qui se rapportent certainement à des associations de plantes amies des tourbières, auxquelles se joignent ordinairement un nombre plus restreint d'autres espèces qui fréquentaient le bord des eaux. Les débris de celles-ci sont venus se joindre aux premières, soit par la caducité naturelle de leurs organes, soit à l'aide du vent ou par l'action des courants. Certains moments de l'époque tertiaire, principalement le miocène inférieur ou aquitanien ont été favorables à l'existence de ces sortes de stations et aux dépôts schisteux et bitumeux auxquels elles ont presque toujours donné lieu. Dans les couches de cette nature on remarque la présence de certains types, en particulier des *Sequira*, des *Glyptostrobus*, des *Taxodium*, de nombreuses myricées, d'aulnes, des genres *Rhamnus*, *Cornus* etc., enfin de plusieurs fougères qui fréquentent les lieux humides, entr'autres de l'*Osmunda lignitum* (Gieb.) Ung., dont le représentant actuel est confiné dans les parties humides de l'Asie austro-orientale. Les dépôts formés dans de semblables conditions sont aisément reconnaissables à la teinte noirâtre, à la nature semi-charbonneuse ou bitumeuse, à la texture le plus souvent schistoïde des lits qui renferment les empreintes. Ici, l'origine du dépôt parait être intimement lié à la présence de l'association végétale dont il a gardé les vestiges.

3° *Plantes des lisières lacustres ou fluviatiles et des vallées arrosées.* — Cette association, très-naturelle en soi, composée d'arbres et d'arbustes qui fréquentent le voisinage des eaux et forment une ceinture plus ou moins large le long des ruisseaux et sur le bord des lacs, est aisément reconnaissable dans la nature actuelle comme dans celle des temps tertiaires. Les vestiges en sont aisément venus jusqu'à nous, grâce à l'élément dont elle était voisine et qui a servi de véhicule aux feuilles et aux autres organes devenus fossiles. Des plantes qui vivent plongées dans les eaux tranquilles et pures, s'étalent à leur surface ou se plaisent auprès d'elles, comme les nymphéacées, les alismacées, les thyphacées et les potamées, une foule de cypéracées et de graminées, plusieurs sortes de fougères, se rattachent à cette même association. On peut avancer qu'après la collection de plantes propres aux localités tourbeuses, celle-ci est la mieux connue, celle dont nous pouvons, avec le moins de lacunes, observer la composition et suivre les modifications successives. Les myricées, les *Alnus*, certaines cupulifères, des salicinées, des laurinées, des *Ficus*, divers palmiers, quelquefois des *Nerium*, des *Acacia*, etc., constituent les types qui reparaissent avec le plus de constance et doivent avoir occupé ces sortes d'emplacements, dans la première moitié des temps tertiaires. Plus tard, les genres *Ulmus*, *Betula*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*, *Quercus*, *Populus*, *Acer*, *Rhamnus*, *Cornus*, *Fraxinus*, etc., se multiplièrent de plus en plus; mais la persistance de quelques-uns de ces types, comme les saules, les lauriers, les *Nerium*, toujours fréquents au bord des eaux, depuis la base de l'éocène jusqu'à la fin du tertiaire et jusqu'à nous, est un fait plus digne encore de remarque que les modifications successivement introduites dans ces sortes d'ensemble. Quant aux palmiers, ils demeurent fréquents dans le voisinage des eaux durant l'éocène tout entier et encore jusqu'après le tengrien ou oligocène; mais à partir de l'aquitanien ils se font évidemment plus rares et préfèrent sans doute les stations plus écartées et plus chaudes aux localités baignées par les eaux.

Les dépôts auxquels nous sommes redevables de la connaissance des associations dont il vient d'être question varient d'aspect comme les circonstances mêmes qui ont pu leur donner naissance, et suivant la nature des sédiments charriés par les eaux le long desquelles les plantes devenues fossiles étaient situées. Ce sont tantôt des sables agglutinés changés en grés, tantôt des argiles ou des vases marneuses ou marno-sableuses, tantôt enfin des calcaires et des calcaires marneux, en plaques, en schistes ou en assises. Ces divers lits ont dû se déposer soit dans des baies, vers l'embouchure des cours d'eau, soit dans des bassins plus ou moins étendus où venaient aboutir les rivières, soit enfin le long des plages lacustres.

Les plantes fossiles de notre troisième association sont du reste rarement seules; presque toujours elles sont accompagnées d'autres plantes venues de plus loin et permettant de connaître les espèces que l'on eût rencontrées en s'écartant du périmètre immédiat des anciennes eaux. Toutefois, les végétaux ayant servi de ceinture à celles-ci sont généralement déterminables, non-seulement par suite de leurs aptitudes bien définies, mais encore à cause de leur abondance relative, les débris qu'ils ont laissés étant de beaucoup les plus nombreux.

4° *Plantes des plaines et des vallons inférieurs, des coteaux agrestes et découverts, des stations chaudes et relativement abritées, situées à une faible élévation au-dessus de la mer et des lacs.* — Voici encore une association végétale différente de celles qui précèdent, comme des suivantes. C'est celle à laquelle les Allemands appliquent la dénomination significative de *Landflora*; elle occupait le sol européen tertiaire, partout ailleurs que sur la lisière immédiate des eaux, dans les plaines, les vallons, le plat pays, les localités agrestes et faiblement accidentées; elle remontait les premiers gradins; mais elle s'arrêtait au pied des grands escarpements, à l'entrée des hautes vallées, là où commence le domaine des forêts sociales et montagneuses. Cette association est de toutes la plus variée, la mieux caractérisée; on peut dire aussi la plus riche, bien qu'elle n'ait été explorée que d'une façon incomplète; les débris de ses espèces ont été le plus souvent entraînés par les eaux de pluie et les crues des ruisseaux jusque dans les lacs de l'époque, ou bien le vent, en les emportant en a parsemé les lits en voie de formation. Dans bien des cas, nous ne possédons de ces plantes que les organes les plus légers, des semences ou des fruits ailés, des folioles éparses, et cette dernière circonstance est une preuve évidence de la station occupée par les végétaux de cette catégorie, à l'écart des anciennes plages, puisque, pour en déterminer le passage à l'état fossile, la chute naturelle des organes était loin de suffire; il a visiblement fallu, pour entraîner ce résultat, l'action d'une force mécanique, comme celle du vent et des averses, facilitée encore par la ténuité des objets transportés.

L'association végétale dont il est ici question reflète plus que les autres l'influence du climat. Dès que celui-ci cesse d'être insulaire et qu'il devient continental, qu'il soit extrême ou seulement qu'il comporte deux saisons inverses, l'une sereine et chaude, l'autre pluvieuse, il existe aussitôt un contraste des plus tranchés entre cette association et celle qui occupe le voisinage des eaux. Le même contraste se manifeste souvent aussi entre la zone dont je parle et celle des forêts intérieures et montagneuses; le climat qui préside à cette dernière, comme on le voit aux Canaries, pouvant être plus égal et plus humide que celui de la plaine. Bien des points de l'Afrique et de l'Asie subtropicale, la région méditerranéenne elle-même, présentent de nos jours des exemples de cette distribution des végétaux en catégories discordantes en rapport avec l'influence des conditions de climat, de la présence continue ou intermittente de l'eau; c'est ce qui arrive inévitablement dans tous les pays où les averses ne sont pas fréquentes et de toutes les saisons. — L'Europe tertiaire, à partir de l'éocène moyen, jusqu'au miocène proprement dit, c'est-à-dire jusqu'à l'aquitanien, a dû posséder, au moins dans sa partie australe, austro-occidentale et même centrale, un climat inégal, sec et chaud au moins pendant une partie de l'année; l'établissement d'un pareil climat fut accompagné ou suivi d'une véritable invasion de formes afri-

caines, et dès lors les divergences entre l'association végétale spéciale aux parties arrosées et celle des localités chaudes et relativement sèches durent aller en s'accentuant, tandis que les forêts intérieures purent fort bien conserver un autre caractère, comme semble le prouver en effet l'étude de certains dépôts de cet âge. Il est au moins indubitable que sur une foule de points peu élevés au-dessus du niveau des mers d'alors, comme étaient les alentours du golfe parisien, ceux des lacs gypseux du midi de la France, ceux des lacs et des lagunes du Tyrol, de la Carinthie, de la Styrie, de la Dalmatie, qui donnèrent lieu à divers dépôts, la flore terrestre présente des caractères généraux sensiblement uniformes, malgré la distance géographique qui sépare ces localités et souvent aussi malgré des différences d'âge fort sensibles pour quelques-unes d'entre elles comparées. La plus ancienne de ces flores locales appartient au calcaire grossier parisien; les plus récentes se rattachent à divers niveaux de l'aquitanien; la végétation des plaines, des coteaux et des vallées inférieures situés aux approches des lacs oligocènes de Provence concorde avec celle qui couvrait à peu près à la même époque les parties correspondantes des régions placées au nord de l'Adriatique; mais il n'y a, à ce qu'il semble, que peu de rapports apparents entre cet ensemble floral et celui dont les grès de la Sarthe, le dépôt d'Altsattel et les localités tongriennes du nord de l'Italie (Vicentin) ont conservé des vestiges. Ces divergences ne peuvent tenir qu'à des diversités provenant de l'exposition, de l'attitude ou de la configuration du sol que j'essayerai plus loin d'expliquer, au moins partiellement.

5° *Plantes des localités agrestes et escarpées et des vallées intérieures parcourues par des eaux vives et jaillissantes.* — Ces sortes de stations sont remarquables dans tous les pays par la richesse et la beauté des végétaux qu'elles comprennent et dont elles favorisent l'essor. Ce sont d'abord des plantes aquatiques, non plus celles des eaux tranquilles, comme les nymphéacées, alismacées, potamées, typhacées, etc.; mais des hépatiques, des mousses, des fougères, hôtes des rocailles humides ou recherchant les retraites ombreuses, puis de grands arbres, des arbustes, des lianes, des plantes grimpantes et sarmenteuses, presque toujours des végétaux au feuillage large et luxuriant.

Des associations de ce genre ont toujours existé, et si leur aspect a pu varier d'âge en âge le fait de leur présence au sein des paysages tertiaires ne saurait être révoqué en doute. Leur place naturelle doit être reportée à un niveau plus élevé que celui qui nous a paru devoir être assigné à la collection florale précédente; cette place est généralement située vers le fond des vallées, au pied des escarpements, à l'entrée des bois. Les éléments de l'association sont empruntés en partie aux forêts, en partie au groupe qui suit le bord des eaux. Les plantes les plus rares, les plus difficiles à obtenir, les plus élégantes en même temps ont dû faire partie de cette cinquième association qui opère une transition entre la troisième et celle dont il va être question. — Nous en avons connaissance à l'aide des calcaires concrétionnés ou dépôts de tufs qui ont encroûté toutes les feuilles et les divers organes tombés naturellement ou entraînés par le vent dans les courants à la portée des eaux chargées de carbonate de chaux en dissolution. Ces organes ont été ainsi moulés sur place et encroûtés ordinairement dans toutes sortes d'attitude; les feuilles sont repliées sur elles-mêmes ou accumulées pêle-mêle et en tout sens. Aucune sorte de dépôts n'est plus propre que celui-ci à nous transmettre le tableau exact et vivant, pris sur le fait, de la flore locale dont il a conservé les vestiges; mais on se tromperait étrangement si l'on généralisait cet aspect en l'étendant à une région ou à une époque tout entière.

6° *Plantes des forêts sociales et montagneuses.* — Cet élément n'a pas plus manqué à la végétation tertiaire qu'à celle de nos jours. Il est de tous les temps, comme de toute les régions. Malgré son importance et la large place qu'il occupe dans les pays non défrichés, il ne comporte qu'une réunion assez peu nombreuse d'espèces, principalement d'arbres et d'arbustes, qui se répètent indéfiniment, puisque dans les forêts certaines essences deviennent dominantes et multiplient leurs individus, en excluant toutes les autres.

Il faut encore observer que les associations forestières sont celles qui changent le moins, celles qui peuvent conserver avec le plus de persistance leur même caractère pendant une longue durée de temps, du moins tant que les conditions extérieures qui ont présidé à leur établissement ne sont pas radicalement atteintes. Les espèces distribuées en masses forestières résistent à l'invasion des plantes plus jeunes, par cela même plus accommodantes et plus vigoureuses, qui les assiégent et, à moins de dévastations qui n'ont été jusqu'ici que le fait de l'homme, elles défendent pied à pied leur domaine; souvent même elles réussissent à se maintenir sur des points déterminés, longtemps après que l'ensemble végétal auquel leur origine se rattache a disparu des régions inférieures; c'est ce que l'on peut voir effectivement aux îles Canaries et même en Provence.

L'observation prouve que les associations forestières de l'époque tertiaire ont été principalement composées de cupulifères, de laurinées, de juglandées, d'acérinées, de magnoliacées, d'ilicinées, de tiliacées, d'anacardiacées, de légumineuses, etc., auxquelles venaient se joindre certaines conifères, principalement des pins, et même des sapins et des ifs, et qu'au total elles ont moins changé d'aspect, d'un bout à l'autre de la période, qu'on ne serait porté à le croire *à priori*. Les ampélidées, les *Hedera*, les smilacées, les ménispermées et d'autres plantes grimpantes ou sarmenteuses servaient de lianes à ces forêts tertiaires, à l'ombre desquelles croissaient certaines fougères, comme les *Anemia*, les *Lygodium* et d'autres types que l'Europe ne possède plus, à côté des *Adiantum*, des *Pteris*, des *Asplenium*, etc. qu'elle a conservés.

La notion que nous avons de ces sortes de stations végétales est due en grande partie aux cours d'eaux de l'époque qui traversaient les vallées boisées ou longeaient le pied des escarpements, en entraînant les feuilles et les débris de toute sorte, pêle-mêle avec les sédiments sableux ou marno-vaseux qu'ils allaient ensuite déposer à un niveau inférieur, soit dans les lacs, soit au fond des baies marines où ces cours d'eaux avaient leur embouchure.

Dans le cas où des cantons boisés et montagneux s'étendaient à une faible distance du bord de la mer, un affluent sorti directement de ces cantons a pu venir accumuler dans les limons de l'embouchure les dépouilles d'une forêt. Dans d'autres cas, ce sont les particules sableuses, tamisées les premières au fond du bassin où se décantaient les eaux du courant tertiaire, qui ont dû fournir la matière du dépôt gréseux où se retrouvent ces mêmes dépouilles. Ou bien encore ce sont des marnes que les ruisseaux ont entraînées au temps des crues, mélangées aux feuilles, jusqu'au fond du lac qu'ils servaient à alimenter. On conçoit aisément que dans ces divers cas la nature du sédiment arraché par l'action des eaux aux flancs ravinés des escarpements, en même temps que les débris végétaux, devienne un indice précieux de la nature physique du sol sur lequel croissaient les anciennes forêts et nous dévoile son influence bien connue sur la composition du tapis végétal.

7° *Associations végétales des hauts sommets; forêts alpines et sous-alpines situées à une élévation suffisante pour manifester les effets de l'altitude et présenter une collection de plantes différentes de celles des régions inférieures.* — Ces sortes d'association ont dû exister à l'époque tertiaire pour peu que l'Europe ait elle-même possédé des chaînes montagneuses d'une hauteur et d'une étendue suffisantes pour donner lieu à des

régions spacieuses, élevées de 1200 à 1500 mètres. Cette circonstance, vraisemblable en ce qui concerne la première moitié de la période, s'est réalisée certainement dans la seconde.

J'ai déjà dit que c'était au moyen des phénomènes éruptifs que les plantes de cette dernière association végétale, plus reculée et plus difficile à atteindre que les précédentes, avaient obtenu d'être parfois conservées dans des cinérites, des tufs volcaniques, des boues basaltiques consolidées. Mais dans les temps antérieurs à ceux où les volcans à cratère permanent ont commencé à être en activité, c'est-à-dire pendant la durée de l'éocène tout entier et encore au delà, la végétation alpine et montagnarde est demeurée presque entièrement soustraite à notre investigation. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait supposer des circonstances orographiques très-exceptionnelles, comme serait une montagne assez haute pour posséder une flore spéciale en rapport avec cette altitude, et cependant assez voisine d'un lac étendu à ses pieds pour que les débris de cette flore, soit par l'effet du vent, soit par celui de certains ruisseaux, eussent l'occasion d'être entraînés jusque dans le lac et dans un endroit de ce lac où se déposeraient des couches propres à faciliter leur conservation. Si exceptionnelle que puisse paraître une combinaison de ce genre, il n'est pas invraisemblable d'admettre qu'elle ait pu se réaliser quelquefois, et je serais porté à croire qu'il en a été effectivement ainsi de l'ancienne localité d'Aix, en Provence. La formation à gypse d'Aix appartient à l'éocène par sa base et au miocène inférieur par son sommet ; mais la zone fossilifère de cette formation, la seule que j'aie à considérer dans ce moment, doit être encore rangée dans l'éocène supérieur. Cette zone se compose d'un groupe de lits dont le dépôt s'est opéré dans des conditions tellement favorables, que les débris végétaux y ont été amenés de tous les côtés à la fois, des plaines, des forêts et des hauteurs environnantes, aussi bien que des abords du lac et de la lisière des ruisseaux qui venaient y aboutir. Quelques-unes des espèces recueillies ont dû arriver de plus loin encore et de plus haut, probablement des flancs supérieurs d'une montagne s'élevant à l'est du lac gypseux comme un promontoire et dont le rocher de Sainte-Victoire ne serait, à ce qu'il semble, qu'un dernier reste. L'emplacement et la direction de cette chaîne tertiaire, depuis longtemps abattue et ruinée, seraient encore jalonnée par une faille qui suit le chemin d'Aix à Vauvenargues, le long de la vallée de Saint-Marc ; de ce dernier point à la butte des moulins, en faisant retour de l'est à l'ouest pour rejoindre l'ancien rivage lacustre, on marche constamment sur les affleurements du lias moyen qui forment les lèvres de la faille, jusqu'au moment où l'on voit se dresser les escarpements de la butte, dans laquelle on doit reconnaître un massif qui dominait abruptement le lac tertiaire, ainsi que le prouvent les empâtements littoraux encore visibles qui encroûtent la base de la butte, ainsi que des blocs liasiques détachés, aux arêtes vives, peu en rapport avec les proportions plus que modestes de la colline actuelle.

A Aix, la variété de la flore et sa richesse relative sont en rapport avec l'étendue de la zone fossilifère, qui se prolonge sur un espace de plusieurs kilomètres, avec l'épaisseur de cette zone qui peut être évaluée à 20 mètres, et enfin avec la diversité des lits, tantôt calcaires, tantôt marneux ou schisto-marneux qui se succèdent et sont un indice certain de la complexité des circonstances qui présidèrent au dépôt, l'action des eaux lacustres, celle des courants à leurs embouchures, des ruisseaux, des sources vives, des pluies et du vent s'étant réunies pour concourir à la fois au même résultat, celui de la conservation à l'état d'empreintes des débris végétaux de la contrée. De pareilles circonstances sont rares, et pourtant ce sont les seules qui nous permettent de jeter un coup d'œil général sur la flore de toute une région tertiaire, en réunissant en un seul ensemble la plupart des associations végétales que je viens de passer en revue.

G. DE SAPORTA.

— La suite très-prochainement. —

FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE

ZOOLOGIE

COURS DE M. N. JOLY (1)

Correspondant de l'Institut

L'intelligence des bêtes

Aux yeux de tout homme exempt de préjugés et de préoccupations extra-scientifiques, aux vôtres, par conséquent, Messieurs, la cause que je vais défendre ici est gagnée d'avance. Mais ailleurs, en dehors de cette étroite enceinte, elle trouve des adversaires de plus d'un genre, et ce sont ceux-là précisément qu'il s'agit de convaincre. Quelque éclatante qu'elle soit, la vérité ne luit pas à tous les yeux, surtout aux yeux qui se ferment pour ne la point voir. Notre devoir, à nous, c'est de les forcer, si nous le pouvons, à s'ouvrir et à regarder en face cette vérité qu'ils redoutent, qu'ils calomnient et trop souvent persécutent. Galilée, Descartes, Buffon, Harvey et tant d'autres sont là pour le prouver.

La thèse que je me propose de soutenir devant vous est celle-ci : Les animaux ont de l'intelligence.

De beaucoup inférieure à la nôtre quant au degré, cette intelligence lui est identique quant à sa nature.

Les organes dont elle se sert et les procédés qu'elle suit dans ses opérations sont semblables ou analogues à ceux que l'homme lui-même emploie. Cette thèse, qui trouve encore tant de contradicteurs obstinés, est celle de Buffon lorsqu'il oublie la Sorbonne et ses menaces permanentes ; c'est celle que Dureau de la Malle défendait, il y a un demi-siècle, au sein même de l'Institut; c'est celle que Cuvier, à peu près à la même époque, énonçait dans les termes suivants :

« On aperçoit dans les animaux supérieurs un certain degré de raisonnement avec tous ses effets bons ou mauvais, et qui paraît être à peu près le même que celui des enfants lorsqu'ils n'ont pas encore appris à parler. A mesure qu'on descend à des animaux plus éloignés de l'homme, ces facultés s'affaiblissent, et, dans les dernières classes, elles finissent par se réduire à des signes encore quelquefois équivoques de sensibilité, c'est-à-dire à quelques mouvements peu énergiques pour échapper à la douleur. Les degrés entre ces deux extrêmes sont infinis (2). »

Enfin, plus récemment, dans son *Discours de réception* à l'Académie française, un de nos plus éminents physiologistes s'exprimait ainsi qu'il suit :

« Quel admirable spectacle que cette manifestation de l'intelligence, depuis l'apparition de ses premiers vestiges jusqu'à son complet épanouissement, manifestation graduée

---

(1) Voyez le précédent volume de la *Revue scientifique* (t. X, 2e série), p. 489 et 600, numéros des 20 mai et 24 juin 1876.

(2) G. CUVIER, *Règne animal*, t. I, p. 44.

dans laquelle le physiologiste voit les diverses formes des fonctions nerveuses et cérébrales s'analyser en quelque sorte d'elles-mêmes et se répartir, dans les différents animaux, suivant le degré de leur organisation. D'abord, au plus bas degré, les manifestations instinctives, obscures et inconscientes; bientôt l'intelligence consciente apparaissant chez les animaux d'un ordre plus élevé; et enfin, chez l'homme, l'intelligence éclairée par la raison, donnant naissance à l'acte rationnellement libre, acte le plus mystérieux de l'économie animale et peut-être de la nature entière (1). »

Venir, après ces maîtres illustres, vous entretenir d'un sujet qui a exercé leurs méditations et leur génie, peut paraître, de ma part, plus qu'une témérité; mais les vérités qu'ils ont énoncées ne sont pas encore généralement admises, et il n'est peut-être pas inutile de les reproduire en les étayant de preuves nouvelles, empruntées soit à la physiologie comparée, soit à mon observation personnelle et attentive des faits.

Dans l'étude psychologique à laquelle je vais me livrer, je choisirai pour type principal de mon examen le chien domestique, c'est-à-dire l'animal que Buffon lui-même jugeait *le plus digne d'entrer en société avec l'homme*, celui qui nous a suivis partout, qui est devenu notre compagnon le plus fidèle, notre serviteur le plus docile et le plus dévoué, souvent même notre dernier ami.

Vous me permettrez de mettre aussi quelquefois en scène certains autres mammifères bien connus dont les faits et gestes nous donneront beaucoup à réfléchir. Mais je négligerai à dessein les autres classes du *règne animal,* convaincu qu'en un pareil sujet il ne s'agit pas d'entasser les preuves, mais de les choisir convenablement et de les bien peser.

Pour arriver au but que nous nous proposons, c'est-à-dire pour démontrer aux esprits les plus récalcitrants que, au fond, ils croient, comme nous, que les animaux ne sont pas des machines, il nous suffirait de leur rappeler leur propre conduite envers le chien, le chat, le cheval qu'ils élèvent en domesticité.

S'ils ne croient pas à l'intelligence de ces serviteurs ou de ces gardiens de la maison, pourquoi les appellent-ils lorsqu'ils veulent les faire venir à eux? pourquoi les gourmandent-ils, les corrigent-ils quand ils ont à se plaindre de leurs méfaits? pourquoi se plaignent-ils s'ils ont affaire à de purs automates? Leur manière d'agir envers les bêtes donne donc un démenti formel à leur manière de penser; il y a évidemment ici contradiction flagrante entre leur pratique et leur théorie.

Quand je vois mon chien surpris par un bruit insolite qui se fait dans la rue, dresser les oreilles, tourner la tête vers l'endroit d'où le bruit part, et, si ma fenêtre est ouverte, s'avancer vers le balcon, se dresser sur ses pattes et regarder attentivement ce qui se passe, je ne puis, malgré tous les beaux raisonnements de Descartes, de Malebranche, de Buffon lui-même, etc., etc., m'empêcher de croire que *Pyrame* a vu, entendu, prêté attention, obéi à un sentiment de curiosité, absolument comme je l'eusse fait moi-même en pareil cas.

La sensation, l'attention, l'acte de se mouvoir vers un but déterminé, voilà autant d'opérations qui, à moins de conclure contre toutes les règles de la logique ou d'être dupe d'une illusion, méritent le nom d'*intellectuelles, mentales* ou *psychiques*, au même titre que celles que j'exécute moi-même dans une circonstance analogue ou identique à celle où s'est trouvé mon chien.

Si je le frappe quand il a fait quelque sottise, et s'il crie d'une manière plaintive, puis-je m'empêcher de conclure qu'il a *senti* de la douleur et qu'il a fui pour l'éviter?

Votre conclusion est fausse, me crient certains théologiens. « La douleur, disent-ils, n'existe dans ce monde que par suite de la chute du premier homme et de la rédemption du genre humain. » Les bêtes ont-elles donc mangé du foin défendu? » comme disait Malebranche.

Non, répondrons-nous. Mais voyez Buffon lui-même quand il renonce à être philosophe pour redevenir naturaliste. Buffon naturaliste avouait que les bêtes *sentent.* Or comme le dit fort bien Condillac : ou ces propositions, les bêtes *sentent* et l'homme *sent*, doivent s'entendre de la même manière; ou *sentir*, lorsqu'il est dit des bêtes, est un mot auquel on n'attache point d'idée (1).

Mais ici commencent les difficultés.

Il y a des philosophes, M. Henri Joly, par exemple, qui prétendent en effet que les bêtes *sentent*, mais qu'elles *ne sentent pas comme nous.*

J'ai vainement cherché dans son livre une définition précise du mot *sensation*, je ne l'y ai point su trouver. Or il est très-essentiel d'être exactement fixé sur ce point, si l'on veut éviter ces discussions interminables qui n'aboutissent qu'à rendre plus confuses des idées assez peu claires déjà par elles-mêmes, pour que l'esprit qui les a conçues sente le besoin de les élucider.

La notion qu'on a généralement de la *sensation* est une notion très-vague à laquelle se mêle presque toujours celle de perception ou de conscience de la chose sentie. Or le mot *sensation*, pour nous en tenir au langage vulgaire, au langage du sens commun, n'exprime rien autre chose que ce qui se passe dans les parties sentantes ou réputées sensibles. La sensation elle-même n'est que l'*impression* reçue par un organe des sens excité. Cette impression, transmise au cerveau par les filets nerveux sensitifs, et là élaborée par un procédé resté jusqu'à présent inexplicable (malgré les explications sans nombre qu'on a voulu en donner), y devient une *idée*, c'est-à-dire la représentation, l'image plus ou moins exacte de l'objet qui a causé l'impression.

Il y a eu alors *perception*. Mais évidemment la *perception* ne peut se confondre avec la *sensation*, qui la précède et qui en fournit les matériaux.

C'est donc à tort que l'on confond souvent ces deux mots comme étant synonymes ou que l'on substitue le second au premier, comme l'ont fait des philosophes du plus grand mérite, au nombre desquels il nous suffira de citer Dugald-Stewart et Jouffroy. Lisez leurs ouvrages et vous y verrez que l'œil *perçoit* la lumière, l'oreille les sons, le nez les odeurs, la langue les saveurs et la main les qualités tactiles du corps, en sorte que, suivant la juste remarque d'un maître (Gerdy), que M. H. Joly ne sera pas tenté, je pense, de classer dédaigneusement parmi les physiologistes de second ou de troisième ordre, « le renversement des idées est complet; que

(1) Cl. Bernard. *Flourens. Les fonctions des centres nerveux.* Rev. scient., t. VI, p. 403.

(1) Condillac, *Traité des animaux*, chap. II, 1re partie.

les sens *perçoivent* et par conséquent ont des idées; que le cerveau ou l'âme *sent* et n'a pas d'idées, tandis que c'est précisément le contraire qui est la vérité (1). »

C'est donc dans les organes des *sens* qu'a lieu la *sensation*, c'est-à-dire l'*excitation physique*; c'est dans le cerveau que se produit, sous le contrôle de l'âme, la transformation de la sensation en idée, l'opération psychique à laquelle doit être réservé le nom de *perception*.

Donc le sens reçoit l'impression par l'intermédiaire des nerfs sensitifs : à l'aide du cerveau, le principe spirituel la *perçoit*.

Telle est, si je ne me trompe, la théorie généralement adoptée ou du moins qui devrait l'être.

Mais voici que M. H. Joly en propose une toute nouvelle qui, je le crains, ne trouvera pas un assentiment universel auprès des philosophes. Selon lui, « entre l'intelligence (humaine) et les impressions physiques que les phénomènes extérieurs produisent dans nos organes, il y a très-certainement un intermédiaire, et cet intermédiaire, c'est l'instinct, qui n'est pas plus indépendant de l'une que des autres et qui remplit l'entre-deux (2). »

Mais, chez l'homme, l'intelligence domine et dirige l'instinct et ne lui laisse qu'un rôle tout à fait secondaire, tandis que chez l'animal « c'est le sens seul qui dirige le sens, et tout demeure instinctif (3). »

Ce n'est pas tout encore. S'il faut en croire M. H. Joly, l'oreille *désire* entendre d'une certaine manière; l'œil a besoin de voir nettement; et tous deux, guidés par l'instinct, c'est-à-dire sans avoir la conscience de leurs actes, dirigent leurs mouvements en vue du but *désiré*. Mais peut-on dire, en bonne physiologie comme en bonne philosophie, que l'oreille *désire*, que l'œil *voit* et porte *son regard* vers les divers points de l'étendue? *Désirer*, *regarder*, sont-ce des actes purement automatiques, c'est-à-dire instinctifs? Le *désir*, le *regard* n'indiquent-ils pas des états actifs de l'âme et non des sensations passives? Ici donc encore il y a contradiction dans les termes, et l'auteur du savant ouvrage couronné par l'Académie française fait de vains efforts pour nous persuader que la sensation, chez les animaux, diffère fondamentalement de ce qu'elle est chez l'homme et suffit, avec l'instinct, pour expliquer tous leurs actes.

Non, ce n'est pas l'œil qui *voit*, ce n'est pas l'oreille qui *désire* entendre des sons harmoniques; mais c'est l'œil qui *reçoit* l'impression lumineuse; c'est l'oreille qui *reçoit* l'excitation produite par le son, et tout se passe ici chez les animaux absolument comme chez nous. Que la sensation des premiers diffèrent souvent et considérablement des nôtres quant à la vivacité, quant à la délicatesse et même quant à la nature; que ces sensations varient avec les espèces et avec les instincts dont elles sont douées, je l'admets volontiers, puisqu'en effet leur histoire m'offre de nombreux exemples de cette variation (*sensations qui déterminent les migrations, odeurs qui attirent de très-loin les insectes et qui sont tout à fait imperceptibles à nos sens*); mais le mécanisme et la partie physiologique de la sensation sont identiques chez les animaux et chez nous, car s'il existe en effet diverses natures de sensation, il n'y a réellement qu'une seule manière de sentir.

Oui, je le répète avec une conviction profonde, les bêtes *sentent* et elles *sentent comme nous* : l'anatomie, la physiologie comparée, l'analogie, l'induction, tout me confirme dans cette idée. Quelquefois même leurs sens sont plus subtils et plus délicats que les nôtres : témoin le vautour qui du haut des airs fond sur une proie qui à cette distance serait imperceptible à nos yeux; témoin la chauve-souris qui, à dessein privée de la vue par Spallanzani, puis placée par lui à l'entrée de son souterrain, en parcourait sans hésitation tous les détours, en passant à travers les trous des toiles tendues verticalement sur son passage, et retrouvait ainsi sa place accoutumée. La finesse de l'odorat du chien est devenue proverbiale, car, comme le dit Buffon avec plus d'élégance littéraire que de justesse physiologique, ce sens est pour lui « un œil qui *voit* les objets non-seulement où ils sont, mais encore partout où ils ont été ».

Chez les animaux, comme chez nous, les expériences physiologiques et l'observation directe elle-même prouvent que le cerveau est le siége de la pensée en général, comme il l'est des sensations perçues, c'est-à-dire des idées ou représentations des objets du dehors.

Il est vrai que M. H. Joly n'admet pas que l'idée soit simplement l'image imprimée dans notre cerveau subissant l'action des phénomènes extérieurs. Selon lui, « qui dit *idée*, dit effort de l'esprit pour distinguer l'objet qui l'a frappé. » Il ajoute : « Nous n'avons l'idée d'un objet qu'à la condition de le distinguer au moins d'un second objet (1). »

Admettons qu'un effort de l'esprit soit nécessaire pour la formation d'une idée; mais l'animal est-il donc incapable d'un pareil effort? Et quand il va droit à la maison de son maître, qu'il la reconnaît parmi toutes celles qui existent dans la rue, quelquefois très-longue, où cette maison est située; quand il reconnaît ce maître lui-même au milieu d'une foule nombreuse d'étrangers, peut-on soutenir raisonnablement qu'il n'a aucune idée de ce maître et de la maison qu'il habite? Peut-on dire que ces opérations sont une suite de l'instinct et non le produit de l'intelligence?

Interrogeons de plus près les faits, et voyons ce qu'ils nous répondront.

Mon chien *Pyrame* encore va nous fournir la réponse :

Si je le menace du fouet, il me fait comprendre, par son attitude tout à la fois plaintive et suppliante, qu'il a l'idée du châtiment qui va lui être infligé; de même que si je lui présente un morceau de viande ou de sucre, il a l'idée d'un aliment propre à satisfaire son appétit ou à flatter agréablement ses papilles gustatives.

Nos yeux et le sens commun nous disent que les animaux ont de la mémoire. Buffon s'insurge contre cette vérité, en prétendant que la mémoire n'étant rien autre chose que la trace laissée dans l'âme par les idées, cette faculté ne saurait exister chez les bêtes, puisqu'elles n'ont ni âme ni idée. Or nous venons de prouver, il n'y a qu'un instant, que les animaux ont des idées. Que devient donc l'assertion si hasardée de notre grand naturaliste?

Buffon refuse aussi la mémoire aux animaux, par la raison

(1) P. N. Gerdy, *Physiologie philosophique des sensations et de l'intelligence*, p. 25. Paris, 1846.
(2) H. Joly, *ouvr. cité*, p. 374 et 375.
(3) H. Joly, *ouvr. cité*, p. 376.

(1) H. J[illegible] *ouvr. cité*, p. 385.

toute simple qu'*ils n'ont pas la conscience de leur existence passée*. Les exemples du contraire abondent, et je n'ai vraiment que l'embarras du choix.

Sans parler du chien aveugle d'Ulysse, qui, selon la légende poétique, mourut de joie à l'arrivée du roi d'Ithaque; sans rappeler les caresses affectueuses que la louve apprivoisée du Jardin des plantes de Paris prodiguait à son maître en le revoyant après trois ans d'absence, je me contenterai de citer ici deux faits plus récents empruntés à l'histoire de la race canine.

Le premier de ces faits est relatif aux chiens toucheurs, variété précieuse du chien de berger, destinés à aider les conducteurs des grands troupeaux de bœufs.

« Ces conducteurs, nous dit M. Henry Revoil, se fient si bien à la sagacité de leurs chiens, que maintes fois ils suivent un autre chemin pour vaquer à différentes affaires, se trouvant ainsi débarrassés du soin de ramener à leur étable les bœufs qu'ils ont achetés au marché ou dans les fermes. J'ai vu, en Amérique, un de ces *toucheurs* partir d'une ferme avec un troupeau qu'il devait conduire de Westfarms à New-York, une distance de douze lieues, et amener tout le bétail à l'enceinte habituelle où son maître avait coutume de se placer le jour du marché, enceinte qui était d'avance préparée pour lui (1). »

Qui ne connaît le trait presque touchant raconté par Dupont de Nemours et si souvent reproduit dans nos livres classiques? Le chirurgien Pibrac trouve un soir près de sa porte un superbe chien dont une des pattes était cassée et qui paraissait beaucoup souffrir; Pibrac le panse, le soigne, le guérit. Un beau jour, le chien disparaît : il était allé retrouver son ancien maître, objet de sa première affection.

Six mois après, il revient chez son bienfaiteur, le caresse, le tire par son habit, comme pour l'engager à le suivre. En effet, une chienne était là, ayant la patte cassée, et que le chien guéri avait amenée pour qu'elle fût guérie à son tour.

Outre la mémoire, on observe chez les animaux la *réminiscence*, qui n'est pas, comme le dit Buffon, le renouvellement des ébranlements produits dans le cerveau par les sensations, mais bien la recherche volontaire ou le réveil subit d'anciens souvenirs *disparus ou incomplétement effacés*. Un chien qui cherche à reconnaître son maître sous un costume étrange ou emprunté, une ancienne connaissance à demi oubliée, une route une seule fois parcourue, fait acte de *réminiscence*.

En voici un autre exemple plus frappant, dont nous empruntons le récit à un savant dès longtemps habitué à observer les animaux.

C'est encore un chien qui est le héros de cette aventure.

Ce chien, fort maltraité par de mauvais garnements, était venu se réfugier entre les jambes de M. Richard (du Cantal), ancien inspecteur des haras et auteur d'une *Étude sur le cheval* très-justement appréciée du public compétent. Notre confrère s'apercevant que le pauvre animal avait le bout de la queue écrasée, en fit l'amputation et laissa partir le blessé. Huit ou dix mois après, passant près d'une ferme du Cantal, il voit se précipiter vers lui deux chiens de garde animés des intentions les plus hostiles et les plus inquiétantes. Tout à coup un des deux assaillants s'arrête, quitte son camarade stupéfait, regarde fixement le nouveau venu, rappelle ses souvenirs, reconnaît le vieil ami dont il a reçu les soins, et l'accable de joyeuses caresses et de prévenances empressées (1).

Dans ce fait, il y a plusieurs choses à noter :

1° L'exercice d'un instinct *acquis* par l'éducation, à savoir la défense de la propriété d'autrui;

2° Rappel d'anciens souvenirs ou réminiscence;

3° *Récognition*, à la suite de cette opération *volontaire;*

4° Mémoire de l'esprit, et surtout mémoire du cœur.

On a dit que les animaux n'ont pas d'idées abstraites, qu'ils ne concluent pas du particulier au général, en un mot, qu'ils ne généralisent pas. Mais, même sous ce rapport, il ne faut pas être trop absolu, et voici quelques faits qui le prouvent.

Le loup poursuivi par la meute acharnée contre lui n'a-t-il pas l'idée abstraite du péril? La vue seule de l'homme ne suffit-elle pas pour éveiller cette idée chez les animaux qui jadis, lors de la découverte de l'Amérique, par exemple, venaient à nous sans défiance, et qui fuient maintenant à toutes jambes pour éviter nos armes de plus en plus meurtrières? Qu'il me soit permis à ce propos de consigner ici une petite expérience que j'ai souvent répétée, toujours avec le même succès. *Pyrame* aime beaucoup le sucre, et a recours pour en obtenir quelques petits fragments, au moment où je prends mon café, à la mimique la plus expressive et la plus drôlatique. Il pose ses pattes antérieures sur l'une des manches de mon vêtement, la tire tantôt avec l'une, tantôt avec l'autre patte, ou bien, se dressant sur ses pieds de derrière, il agite, à six ou huit reprises, ses deux pattes de devant à demi repliées, comme s'il voulait attirer par là mon attention plus ou moins distraite. S'il y parvient, si touché par sa gentillesse, je dépose un morceau de sucre sur la table, de manière que l'animal ne puisse l'atteindre avec sa langue du côté de la table où il se trouve, je le vois, après deux ou trois vaines tentatives, quitter sa place, contourner l'angle droit de cette même table, et saisir facilement le morceau de sucre plus rapproché de ce côté de l'angle qu'il ne l'était de l'autre côté. L'animal a donc comparé la distance; il a jugé que l'une était plus facile à atteindre que l'autre, et il a agi en conséquence.

Mais voici une preuve, selon moi, plus concluante encore. Si le morceau de sucre est placé de manière que *Pyrame* ne puisse l'atteindre d'aucun côté en allongeant sa langue ou ses pattes, il saute sur mes genoux pour l'atteindre, puis il le croque à belles dents.

Donc, encore une fois, il compare les distances, il juge de leur différence, il cherche les moyens de surmonter l'obstacle, il raisonne et il conclut.

Autre preuve de jugement et même de raisonnement. Si, renfermé avec moi depuis longtemps dans mon cabinet de travail, *Pyrame* éprouve quelque besoin pressant, il m'avertit, à sa manière, par quelques cris plaintifs, et se met derrière et tout près de la porte, attendant que je la lui ouvre, ou que ma servante vienne la lui ouvrir de dehors en dedans. Dès qu'il la sent ou qu'il l'entend s'approcher, il se recule avant de l'avoir vue, afin d'éviter le choc qu'il pourrait rece-

(1) B. Henry Revoil, *L'Exposition universelle des chiens illustrée du Jardin d'acclimatation*, p. 6. Paris, 1863.

(1) Voyez, dans le *Bulletin de la Société protectrice des animaux*, t. X, p. 152 (1864), la lettre adressée à ce sujet par M. Richard (du Cantal) à M. Blatin, vice-président de la Société.

voir s'il restait à l'endroit où il s'était posté. Évidemment il s'est dit : si je reste là, je vais recevoir un coup désagréable. Pour l'éviter, que faut-il faire ? m'éloigner au plus vite, et profiter ensuite de la porte entr'ouverte pour aller satisfaire le besoin qui me presse. En pareille occurrence, penserions-nous et agirions-nous autrement?

Mais voici qui dépasse tout ce qu'on pourrait imaginer en fait de combinaisons écloses dans un cerveau de chien. *Pyrame* a le cœur tendre, et chez lui la chair est très-fragile ; il aime vraiment avec passion. L'objet de son amour est une petite chienne logée dans une maison peu éloignée de celle que j'habite moi-même. Si j'emmène *Pyrame* avec moi, il me suit ou me précède à une distance respectueuse jusqu'à l'endroit où j'ai résolu de me rendre ; mais au retour, et lorsqu'il est encore très-loin de ma demeure, il me quitte brusquement, court au grand galop vers sa maîtresse, reste avec elle pendant quelques instants, comme s'il voulait lui dire un bonsoir affectueux, puis il revient en toute hâte au logis, juste au moment où j'y arrive moi-même, pour n'en plus sortir. Il est vrai de dire que pour obtenir ce résultat, c'est-à-dire la rentrée à la maison en même temps que moi, j'ai dû plusieurs fois corriger Pyrame qui s'était un peu attardé. Mais bientôt instruit par l'expérience et par la crainte du châtiment, il avait fini par se montrer d'une exactitude exemplaire et digne des encouragements que je lui adressais. Remarquez donc avec moi, je vous prie, messieurs, cette série, cette succession, cet enchaînement d'idées et de raisonnements : si je suis de trop près mon maître, je n'aurai pas le temps nécessaire pour aller présenter mes hommages à la reine de mon cœur, ou seulement respirer les effluves qui s'exhalent des endroits où ses pieds ont passé ; donc, il faut devancer de beaucoup mon maître et calculer aussi bien que possible l'espace de temps qu'il lui faudra pour rentrer au logis, sinon je serai en retard pour y rentrer moi-même, et, qui plus est, je courrai le risque d'être battu. Donc, je me hâte, et me voilà.

Cependant la passion, qui ne raisonne pas plus chez les chiens que chez les humains, a fait oublier un jour à *Pyrame* et mes remontrances et mes corrections. La passion une fois satisfaite, la sagesse reprend son empire, la mémoire revient, la crainte du châtiment se réveille ; mais comment éviter les coups de fouet, même distribués par une main peu sévère ? *Pyrame* a l'idée de se réfugier chez une personne amie qui, à son air embarrassé, ne tarde pas à s'apercevoir qu'il a commis quelque nouvelle sottise. Elle me le renvoie en me demandant sa grâce, et en le faisant accompagner par sa domestique. Était-ce là ce qu'avait espéré le coupable, en se rendant d'abord dans cette maison hospitalière avant de venir retrouver son maître justement courroucé ? Je n'oserais l'affirmer catégoriquement; mais je livre le fait à vos méditations.

Auquel des centres nerveux admis par M. Claude Bernard faudra-t-il rapporter le fait vraiment singulier dont j'ai encore à vous entretenir?

Dans une de ses courses un peu trop vagabondes, et peut-être en poursuivant les chats qui tous lui inspirent, paraît-il, une vive antipathie, mon pauvre chien rentre un soir dans sa niche avec un œil crevé, par un coup de griffe probablement, ou bien par quelque mauvais garnement peu soucieux d'observer la loi Grammont, ou tout à fait étranger aux idées que la Société protectrice des animaux s'efforce de répandre avec un zèle si digne de nos éloges et de nos sympathies.

Pyrame donc, devenu malade par sa faute ou par la brutalité des humains, réclamait mes soins médicaux. Le remède employé fut bien simple : je bassinai l'œil avec de l'eau de mauve, j'y appliquai une compresse imbibée du même liquide, et je l'y retins au moyen d'une bande enroulée autour de la tête et du cou.

Mais au second pansement et aux pansements suivants, quelle ne fut pas ma surprise quand je vis mon chien lécher la compresse, l'imbiber de sa salive et m'indiquer ainsi un remède encore plus simple et meilleur que le mien ! Je suivis les indications de *Pyrame* qui, guidé tout à la fois par son instinct, et sûrement aussi par son intelligence, me disait clairement que la médecine des chiens vaut pour eux au moins autant que celle d'Hippocrate.

Je n'en finirais pas si je voulais enregistrer ici toutes les preuves d'intelligence fournies par la race canine. Tout récemment, M. Ed. Fillol m'en citait une que je crois ne devoir point passer entièrement sous silence.

Notre savant collègue se trouvait chez un de ses amis, et prolongeait sa visite au point de causer, à ce qu'il paraît, un certain ennui à son chien, dont il s'était fait accompagner. Impatient de sortir, le rusé quadrupède va chercher, sur un fauteuil, le chapeau de son maître, et le lui apporte comme pour lui dire : allons-nous-en, il est temps de partir.

Bon nombre d'habitants de Toulouse, m'a raconté notre honorable confrère, M. de Clansade, ont pu être témoins de la persévérance obstinée qu'un chien, appartenant à un négociant de notre ville, mettait à enlever, dans les tas d'ordures, tous les os, tous les débris de cuisine qu'on y avait déposés, et même à en écarter tous les individus de sa race qui venaient y fouiller. Ce chien avait été précédemment à demi empoisonné par un morceau de viande jeté sur ce même tas d'ordures par mesure de police sanitaire.

De quelque manière qu'on interprète ces faits, il me semble impossible de n'y pas voir poindre, au moins en germe, les opérations mentales auxquelles nous nous livrerions nous-mêmes pour exécuter les actes qu'ils constatent.

En fouillant bien dans ses souvenirs, chacun de nous trouverait des exemples d'intelligence analogues chez la plupart des animaux de la classe des mammifères, surtout chez ceux dont nous avons si puissamment contribué à faire l'éducation, aujourd'hui généralement transmissible par voie d'hérédité. Mais nous ne tarderions pas à nous apercevoir que tous ne sont pas au même degré intelligents. Jeannot Lapin serait, sous ce rapport, bien inférieur à Rominagrobis; ce dernier serait de beaucoup distancé par le cheval et l'éléphant. A leur tour ceux-ci céderaient la palme aux singes, surtout aux singes anthropomorphes, qui non-seulement imitent la plupart de nos actes physiques avec une rare perfection, mais encore nous révèlent, surtout dans le jeune âge, une intelligence qui semble justifier jusqu'à un certain point, ces paroles mémorables adressées à l'un d'eux par le cardinal de Polignac : « Parle, et je te baptise. »

En ce qui concerne l'intelligence des singes, je me borne aux deux ou trois faits que voici :

Le premier est relatif à un jeune orang-outang qui, pour remédier à la petitesse de sa taille, montait sur une chaise en vue d'atteindre le loquet de la porte de la chambre où on le tenait ordinairement enfermé. On lui ôta cette chaise ; il

en prit une autre qu'il mit à la place de la première et qu'il faisait constamment servir au même usage quand il voulait sortir de sa prison.

Ce trait d'intelligence, observé par F. Cuvier lui-même, nous rappelle les opérations mentales (*comparaison, jugement, raisonnement*) qu'exécutait mon chien *Pyrame* avant de saisir le morceau de sucre dont j'ai parlé plus haut.

Lorsqu'on refusait à cet orang-outang ce qu'il désirait vivement, dit M. Flourens, comme il n'osait s'en prendre à la personne qui ne lui cédait pas, il s'en prenait à lui-même et se frappait la tête contre la terre : il se faisait du mal pour inspirer plus d'intérêt et de compassion. C'est ce que fait l'homme lui-même lorsqu'il est enfant, et ce qu'aucun animal ne fait, si l'on excepte l'orang-outang, et l'orang-outang seul entre tous les autres (1). »

Le jeune orang dont nous venons de parler aimait à grimper sur les arbres et à jouer entre leurs branches. F. Cuvier fit un jour semblant de grimper à son tour pour aller le reprendre ; mais il se mit à secouer l'arbre de toutes ses forces, pour effrayer son maître ; une seconde, une troisième tentative simulée de celui-ci furent, de la part du singe, suivies des mêmes agissements.

Sans doute, les faits que nous venons de raconter ne sont pas des traits de génie semblables à ceux qui nous frappent d'admiration chez les Kepler, les Newton ou les Galilée : « mais de quelque manière, dit F. Cuvier, que l'on envisage l'action qui vient d'être rapportée, il ne sera guère possible de n'y pas voir le résultat d'une combinaison d'idées, et de ne pas reconnaître dans l'animal qui en est capable la faculté de généraliser. »

« En effet, ajoute M. Flourens, l'orang-outang concluait évidemment ici, de lui aux autres : plus d'une fois l'agitation violente des corps sur lesquels il s'était trouvé placé l'avait effrayé; il concluait donc de la crainte qu'il avait éprouvée à la crainte qu'éprouveraient les autres, ou, en d'autres termes, et comme dit F. Cuvier, d'une circonstance particulière il se faisait une règle générale (2). »

Dureau de La Malle nous raconte qu'un papion noir (*Simia porcaria*) poursuivi par dix chiens courants, s'amusait d'abord beaucoup à ce jeu, sautait et gambadait devant eux. Mais quand il se voit près d'être atteint, il se sauve sur un pont de bois destiné à réunir les deux bords de la petite rivière qui traversait le parc. Les chiens arrivent menaçants ; les uns se jettent à la nage pour lui couper tout moyen de retraite ; les autres le guettent sur le pont. Que fait notre rusé compère ? « Il accroche sa chaîne à un pilier, et reste ainsi suspendu au milieu des chiens, placés les uns sur le pont, les autres dans l'eau. Alors, sûr d'être à l'abri de leurs dents, il s'amuse à se balancer et à leur faire des grimaces (3). »

On ne saurait nier cependant que chez les animaux, même les plus rapprochés de nous par leur organisation cérébrale, la faculté d'abstraire ne s'étend pas très-loin. Ainsi les singes, les chiens, les chats viennent se chauffer à nos foyers, mais aucun d'eux ne sait entretenir le feu, cause de la chaleur qu'ils recherchent et qu'ils trouvent bienfaisante. Suivant la juste remarque de Dugès, c'est pour eux un raisonnement trop fort que celui-ci : « la chaleur est agréable, elle vient du feu: le feu s'entretient avec du bois, donc il faut mettre du bois au feu pour jouir de la chaleur. »

C'est aussi en vertu du développement peu avancé de la puissance d'abstraire dans l'intellect bestial, que mon chien ne savait pas ramener sur lui, quand elle se dérangeait, la couverture dont je l'enveloppais pour le garantir du froid lorsqu'il était malade.

Par tous ces faits, auxquels nous pourrions facilement ajouter des faits plus nombreux encore, nous croyons avoir prouvé que les animaux dont l'organisation se rapproche le plus de la nôtre ont, comme nous, des *sensations*, des idées directes ou *percepts*; des idées indirectes ou *souvenirs* et, par conséquent, de la mémoire. Ils sont aussi capables d'attention ; ils comparent, ils jugent, ils raisonnent; mais réduits à une vie tout actuelle et presque toute sensitive, ils ont très-peu d'idées abstraites.

En définitive, leur intelligence s'exerce donc dans un cercle très-restreint, surtout si on le compare à celui où se meut l'intelligence humaine.

Cependant un auteur justement célèbre (Darwin) leur attribuait récemment le sens *esthétique* et même le sens *moral* et religieux. Il y a là une exagération qui frappe les esprits les moins perspicaces ou les moins défavorablement prévenus. En ce qui concerne le sens du beau, M. Charles Lévêque a prouvé, dans une savante étude consacrée à réfuter cette assertion, que l'idée abstraite de beauté et celle de loi, d'ordre, d'harmonie, que cette même idée renferme, sont insaisissables à l'intelligence animale. Il a prouvé que la sélection sexuelle, quand elle a lieu, se fonde non sur l'idée abstraite du beau, non sur l'admiration raisonnée de la femelle pour le mâle, ou du mâle pour sa femelle, mais bien sur l'instinct très-prosaïque et très-impérieux qui les porte à s'unir pour contribuer, autant qu'il est en eux, à la conservation de l'espèce dont ils font partie. Une fois cet instinct satisfait, le plus souvent les deux sexes n'éprouvent plus l'un pour l'autre, sauf de rares exceptions, que l'indifférence la plus complète. Chez les oiseaux notamment les preuves de sexe disparaissent, le chant, les agaceries, les minauderies coquettes cessent tout à fait :

Plus d'amour, partant, plus de joie.

Il nous resterait maintenant à examiner jusqu'à quel point nous pourrions retrouver, chez les animaux supérieurs, nos besoins, nos désirs, nos aspirations, nos sentiments, nos passions, notre langage. Mais ce vaste sujet nous entraînerait trop loin, et je craindrais, en l'abordant aujourd'hui devant vous, de mettre à une trop rude épreuve l'attention toute bienveillante que vous prêtez, depuis déjà trop longtemps, à mes timides essais de *psychologie comparée*. Je réserve donc cette nouvelle étude pour un prochain et dernier entretien.

N. JOLY.
Correspondant de l'Institut.

---

(1) Flourens, *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, p. 43. — Paris, 1845.

(2) Flourens, *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, p. 41. — Paris, 1845.

(3) Dureau de La Malle, *Mémoire sur le développement des facultés intellectuelles des animaux sauvages et domestiques*, lu à l'Académie royale des sciences; séance du 2 mai, 1830. Voy. les *Annales scien. natur.*; 1re série, tome XXII, page 411.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 26 JUIN 1876.

M. G.-A. Hirn : Le maximum de la puissance répulsive possible des rayons solaires. — M. A. Ledieu : Nouvelles expériences sur le radiomètre de M. Crookes. — M. de Saporta est nommé membre correspondant, dans la section de botanique. — M. Resal : Rapport sur un mémoire de M. Félix Lucas. — M. W. de Fonvielle : Note sur un radiomètre différentiel. — M. L. Herland : La fabrication de la soude de varech par lessivage endosmotique. — M. Vinson : La catastrophe du Grand-Sable, à l'île de la Réunion. — M. A. Houzeau : Emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, des promenades et des jardins publics. — M. Ch. Cros : La reproduction photographique des couleurs.

M. *G.-A. Hirn* fait une communication sur le maximum de la puissance répulsive possible des rayons solaires. Cette communication est relative au radiomètre de M. Crookes. L'auteur s'attache à démontrer que le mouvement du radiomètre n'est pas dû à l'action directe de la lumière. Voici son raisonnement : Les expériences les mieux faites ont démontré que, dans l'hypothèse où la chaleur et la lumière sont considérées comme des mouvements de la matière pondérable, la pression maxima, le plus grand effort moteur possible exercé par la radiation solaire, est un peu plus de 4 dixièmes de milligramme pour 1 mètre carré de surface noire, c'est-à-dire absorbante, et un peu plus de 8 dixièmes de milligramme pour 1 mètre carré de surface parfaitement réfléchissante. Si donc une expérience quelconque, faite avec le radiomètre ou tout autre instrument, vient à donner, pour la répulsion solaire, une valeur supérieure à celle qui a été déterminée expérimentalement, il en faudra conclure que cette répulsion ne relève aucunement d'une impulsion directe. Or, M. Crookes a évalué à 1 gramme par mètre carré de surface la répulsion apparente exercée par les rayons solaires. Cette pression est, comme on le voit, plus de mille fois supérieure à la valeur maxima possible pour les corps réflecteurs, et plus de deux mille fois supérieure à la valeur maxima possible pour les corps absorbants. On peut donc, dit M. Hirn, affirmer que les phénomènes que nous a fait connaître M. Crookes ne relèvent en rien d'un effet d'impulsion de la lumière.

— M. *A. Ledieu* fait connaître les résultats des nouvelles expériences qui ont été faites sur le radiomètre de M. Crookes. L'auteur déclare que ces expériences tendent à devenir de moins en moins favorables à la théorie de l'appareil basée sur les mouvements des gaz et des vapeurs restés à l'intérieur de l'ampoule, après qu'on y a fait le vide. Les faits récemment constatés sur des radiomètres ordinaires et sur des radiomètres de types nouveaux militent tous en faveur d'une théorie basée sur la radiation lumineuse ou calorifique. M. Ledieu a déjà fait connaître son opinion à cet égard ; elle repose sur une action mécanique de l'éther *perpendiculaire* à la direction des rayons de propagation, et non dans le sens de ces rayons.

— L'*Académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant, pour la section de botanique, en remplacement de M. Thuret, décédé. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 36, M. de Saporta obtient 16 suffrages, M. Godron 15 et M. Duval Jouve 5. Aucun candidat ne réunit la majorité des suffrages ; on procède à un deuxième tour de scrutin. M. de Saporta obtient 17 suffrages, M. Godron 17 et M. Duval 2. La majorité absolue fait encore défaut et on procède à un troisième tour de scrutin. Cette fois, le nombre des votants étant 39, M. de Saporta est élu par 20 suffrages contre 19 donnés à M. Godron.

— M. *Resal* dépose un rapport sur un mémoire de M. Félix Lucas, intitulé : Vibrations calorifiques des solides homogènes. Le rapporteur, après avoir analysé le mémoire et signalé les points principaux, déclare que M. Lucas a comblé une lacune dans l'une des parties les plus importantes des sciences physico-mathématiques, en ramenant à une seule théorie la thermodynamique et la conductibilité de la chaleur. M. Resal, au nom de la Commission, propose à l'Académie d'approuver le mémoire et d'en décider l'insertion au *Recueil des savants étrangers:* Cette conclusion est adoptée.

— M. *W. de Fonvielle* présente une note sur un radiomètre différentiel qu'il a fait construire et dans lequel les palettes sont en mica et revêtues des deux côtés de noir de fumée ; la boule est à moitié noircie par le même procédé. Les expériences faites à l'aide de cet appareil ont fourni des résultats favorables à la théorie qui considère la lumière comme moteur.

— M. *L. Herland* fait connaître un procédé pour la fabrication de la soude de varech par lessivage endosmotique. Ce procédé, dans les détails duquel nous ne pouvons entrer, se recommande spécialement par l'obtention d'une plus grande quantité de sels et d'iodures alcalins, et parce qu'il conserve à l'agriculture le goëmon épuisé qui garde sa matière azotée, et qui, retenant une partie de la chaux employée dans le traitement, est excellent pour les terres siliceuses.

— M. *Vinson* rappelle, dans une lettre en date du 26 mai, que depuis la catastrophe du Grand-Sable, à l'île de la Réunion, plusieurs tremblements de terre et autres phénomènes qui lui semblent de nature volcanique, se sont fait sentir dans l'île et ont semblé partir de son centre, c'est-à-dire de Salazie, emplacement de l'ancien volcan éteint du Gros-Morne. M. Vinson persiste donc à croire que la catastrophe du Grand-Sable a eu pour première cause une action volcanique.

— M. *A. Houzeau* adresse une note sur l'emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées de nos promenades et de nos jardins publics. A Rouen, où l'arrosage au chlorure de calcium est pratiqué depuis plusieurs années, on se trouve bien de ses effets. Cet arrosage imprègne le sol d'une matière hygrométrique qui rend durable pendant une semaine l'humidité qu'on lui a communiquée. Dès lors, dit M. Houzeau, plus de sécheresses, plus de poussières ; les vents demeurent sans action sur la terre humectée de chlorure de calcium. Cet arrosage est en outre salubre et économique.

— M. *Ch. Cros* adresse à l'Académie deux épreuves de photographie colorée accompagnées d'une lettre dans laquelle il demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 2 décembre 1867. Ce pli ouvert en séance contient un note intitulée : *Procédés d'enregistrement et de reproduction des couleurs, des formes et des mouvements.*

Comme ces procédés de reproduction des couleurs sont très-intéressants, nous les rapportons tels que l'auteur les a fait connaître. En premier lieu, trois épreuves photographiques sont prises successivement d'après un même tableau. Pour la première de ces épreuves, on interpose entre le tableau et l'objectif de l'appareil photographique ordinaire un verre rouge, pour la deuxième un verre jaune, pour la troisième un verre bleu. Les rayons de lumière rouge contenus dans le tableau passeront en maximum à travers le verre rouge, et il en sera de même pour les deux autres sortes de rayons et les deux autres verres. Si maintenant, après avoir obtenu le positif des trois épreuves, on superpose les projections de ces positifs traversés respectivement par un rayon rouge, jaune et bleu sur un écran, la projection composée représentera le tableau donné avec ses teintes réelles.

La superposition des projections des trois positifs, respectivement traversés par des rayons rouges, jaunes et bleus, paraîtrait présenter quelques difficultés. Mais ces difficultés disparaissent, si l'on substitue à une superposition réelle une succession rapide de trois projections diversement colorées à la même place. La superposition des trois épreuves positives sur une surface blanche, en ayant soin de constituer chacune des épreuves dans la couleur complémentaire de celle qui a servi à l'obtenir, donnera la reproduction dé-

finitivement fixée de toutes les teintes du tableau à reproduire, avec une exactitude que limitent seules la pureté et la transparence des couleurs employées.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Cours élémentaire de géologie, par M. J. Gosselet, 1 vol. in-12, avec 166 figures intercalées dans le texte, une carte géologique de la France et plusieurs coupes géologiques. — (Paris, Eugène Belin.)

L'ouvrage que M. Gosselet vient de publier sous le titre qui précède est une de ces œuvres dont on ne saurait trop faire l'éloge, vu les grands services qu'elles sont appelées à rendre à l'enseignement. Notre siècle a vu les sciences se développer avec une rapidité si extraordinaire, et les documents recueillis de toutes parts sont si abondants, qu'il est nécessaire de s'arrêter de temps en temps pour coordonner, pour classer les faits acquis. Cette nécessité se fait surtout sentir en géologie, où le nombre des documents de toutes sortes est vraiment prodigieux. Qui pourrait dire, en effet, la quantité de notes, de mémoires, de volumes même qui ont été publiés sur cette matière? Mais, en présence de tant d'écrits, de tant de faits constatés et de tant d'hypothèses émises, on se demande comment les personnes non encore initiées aux études géologiques pourraient se reconnaître, si des savants ne leur traçaient pas une voie sûre, ne leur fixaient pas des points de repère au moyen desquels elles puissent s'orienter? On a bien déjà publié des résumés de géologie; mais ces résumés se ressentent presque tous des difficultés qui ont présidé à leur établissement; ils sont pour la plupart ou trop longs ou trop vagues. Ce qu'il faut aux débutants, M. Gosselet l'a compris: c'est un traité élémentaire, clair, précis, méthodique, un traité duquel soient exclues surtout les longues listes de fossiles et les interminables descriptions de terrains, qui sont toujours arides et qui ne disent rien à l'esprit des jeunes étudiants.

Dans son *Cours élémentaire*, M. Gosselet s'est montré avant tout professeur. Il s'est attaché d'abord à définir nettement les termes techniques le plus généralement employés. Il a montré de quelle manière se sont successivement formées les diverses couches qui constituent le sol. Il a expliqué particulièrement le rôle des eaux dans ces formations, en ayant soin de s'appuyer sur des exemples bien choisis. Il a fait de même à propos des formations ignées et à propos du métamorphisme, et il faut lui savoir gré d'avoir fait à peu près table rase de toutes les théories plus ou moins fantaisistes qui ont été émises à ce sujet. Il n'a cité de théories que celles qui sont le plus accréditées, et encore en en laissant la responsabilité à leurs auteurs. Il a pensé, en un mot, et avec beaucoup de raison, que la vraie logique consiste à aller du connu à l'inconnu, à n'enseigner d'abord que des faits positifs, bien constatés, et à leur donner le pas sur les hypothèses.

Abordant ensuite l'histoire de la terre, M. Gosselet l'a divisée en quatre grandes périodes : 1° la période cosmique, période originaire, sur laquelle on ne possède encore que des notions hypothétiques; 2° la période azoïque, qui comprend les premières formations géologiques dans lesquelles on n'a pas encore constaté la présence d'êtres organisés; 3° la période paléontonique, qui commence avec l'apparition de la vie sur la terre et qui finit avec les terrains tertiaires; 4° enfin la période contemporaine, dont l'homme et les êtres qui ont vécu ou qui vivent avec lui ont été les témoins.

De ces quatre périodes, la troisième est la plus importante; aussi M. Gosselet lui a-t-il donné le plus long développement. Cette période est divisée en trois parties que l'auteur appelle temps primaires, secondaires et tertiaires. En abordant l'étude de chacune de ces parties, il commence par donner ses caractères généraux, tant lithologiques que paléontologiques; il passe ensuite à l'étude de chaque terrain, dont il fait le règne du groupe d'animaux qui le caractérise le plus spécialement. C'est ainsi, par exemple, que le silurien est le règne des trilobites, le dévonien le règne des spirifères, le carbonifère le règne des productus, etc. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, M. Gosselet ne cite pas beaucoup de fossiles, mais en revanche il décrit et figure presque tous ceux dont il lui est indispensable de parler. Quant aux roches, l'auteur s'est bien donné garde de les oublier; il signale, en faisant soigneusement connaître leurs éléments minéralogiques, toutes celles qui se présentent le plus fréquemment dans chaque terrain : gneiss, micaschiste, grauwacke, grès, calcaire, marne, argile, etc.; chacune a sa place et sa définition; il en est de même pour les roches éruptives.

Après avoir ainsi passé en revue toute la série des terrains, l'auteur termine son livre par quelques considérations intéressantes sur le règne de l'homme, l'âge de la pierre polie, les cités lacustres, les dolmens, etc.

Cette manière de présenter les faits scientifiques constitue selon nous une excellente méthode d'enseignement, et nous ne pouvons qu'applaudir aux sentiments qui ont inspiré ce petit livre dont beaucoup de personnes sans doute feront leur profit.

Bulletin des publications nouvelles

Cours de mécanique appliquée aux machines, par J.-V. Poncelet. Seconde partie. 1 vol. in-8° (Paris, Gauthier-Villars).

Les pandynamomètres, par G.-A. Hirn. In-12 de 48 pages (Paris, Gauthier-Villars).

Études sur la bière, avec une théorie nouvelle de la fermentation, par M. L. Pasteur. 1 vol. in-8° avec 12 planches gravées et 85 figures dans le texte (Paris, Gauthier-Villars).

Le microscope, son emploi et son application, par le Dr Pelletan. 1 vol. in-8° avec 278 figures dans le texte et 4 planches (Paris, G. Masson).

La philosophie de Maine de Biran, par J. Gérard. 1 vol. in-8° de la *Collection historique des grands philosophes* (Paris, Germer Baillière).

Congrès périodique international des sciences médicales, 3e session-Vienne; 4e session-Bruxelles. 2 vol. in-8° (Bruxelles, Henri Manceau; Paris, J.-B. Baillière).

Des résultats de l'irrigation de la plaine de Genevilliers par les eaux d'égouts de la ville de Paris, étude par les docteurs Danet, Bastin e Garrigou-Desarenes. Grand in-4° de 34 pages (Paris, imprimerie de Paul Dupont).

CORRESPONDANCE

Sur quelques laboratoires allemands

Cher monsieur Alglave,

Vous me demandez ce que j'ai vu pendant mon récent voyage en Allemagne. Tout d'abord, il paraît bien simple de répondre d'une manière satisfaisante à votre obligeant désir, et cependant il me serait difficile de vous donner une page qui mérite d'être publiée; car, n'étant chargé d'aucune mission, je n'y ai fait qu'une simple excursion, *pour voir*.

Ou plutôt, je m'exprime mal; c'est *pour revoir* que je veux dire : je voulais comparer les laboratoires actuels avec ceux d'il y a six ans, pour juger des progrès accomplis dans cette période.

Un exemple va vous montrer que ces progrès sont considérables. Permettez-moi de vous fournir sur ce sujet quel-

ques renseignements dont vous pourrez à l'occasion faire profiter vos lecteurs. Vous le ferez beaucoup mieux que je ne saurais faire moi-même.

La *Waisenhausstrasse* de Leipzig est une rue située dans la partie sud de la ville et conduisant au Johannisthal, jardin au milieu duquel s'élève l'observatoire. En 1870, elle n'était presque bordée que par des terrains vagues; deux laboratoires seulement, ceux de chimie et de physiologie, venaient d'y être construits. Aujourd'hui trois autres grands bâtiments scientifiques et l'hôpital universitaire s'y trouvent; il n'y reste qu'un emplacement jusqu'à présent inoccupé, mais dont l'appropriation aux besoins de l'enseignement ne se fera pas longtemps attendre.

Chacun de ces bâtiments mériterait d'être décrit en détail; mais, vu mon incompétence, je renonce à vous parler des laboratoires de chimie et de physique; je serai très-bref pour les autres.

Le bâtiment de l'*Anatomie* est un vaste quadrilatère à deux étages, avec cour centrale. Il comprend plusieurs grandes salles de dissection et de microscopie, avec armoires pour les élèves, un musée d'anatomie normale et d'embryogénie, les cabinets de travail de MM. les professeurs Braune et His, ceux de leurs assistants, quelques salles plus petites pour la photographie, pour le moulage, etc., enfin un grand *Auditorium* (salle de cours) en amphithéâtre, dans le genre de celui de M. Reichert à Berlin.

J'ai constaté avec plaisir l'absence à peu près complète d'odeur dans les salles de dissection. Ce résultat est obtenu grâce à une ventilation assez énergique (par propulsion d'air chaud en hiver) et au transport, chaque soir, des sujets dans le sous-sol. A cet effet, la tablette de zinc de chaque table est mobile; on peut facilement la transporter au moyen d'une poignée à chaque bout. Comme chaque tablette est numérotée, rien n'est plus facile que de replacer chaque matin le sujet à la table correspondante.

Ajoutons qu'on emploie largement le système *Suvern*.

Ce système de désinfection est également mis en pratique dans l'hôpital situé à l'autre extrémité de la rue : toutes les eaux, toutes les matières de vidange de l'hôpital arrivent par des tuyaux dans des fosses de 200 mètres cubes environ où se trouve le mélange *Suvern*, composé, comme on sait, de chaux pour la plus grande part, de chlorure de magnésium et de goudron de houille. Au contact de ce mélange, elles perdent toute propriété infectieuse et toute odeur. D'ailleurs la désinfection commence avant l'arrivée des matières dans la fosse commune, car chaque siége de lieux d'aisances, chaque urinoir, chaque évier est garni de temps en temps du mélange désinfectant. Son efficacité est, dit-on, absolue, et il a de plus l'avantage d'être très-peu coûteux.

L'hôpital de Leipzig ne serait pas du goût de ceux qui veulent qu'un hôpital ait un aspect monumental; car, sauf un bâtiment central, de maigres proportions d'ailleurs, il ne consiste qu'en baraques. Ce sont de larges galeries de briques et de bois supportées à 2 mètres au-dessus du sol par une maçonnerie percée de larges orifices qui permettent à l'air de circuler largement sous le plancher. Il paraît que les résultats, au point de vue de l'hygiène, sont des plus satisfaisants. A Heidelberg, le magnifique hôpital actuellement en construction se compose aussi, pour une part, de baraques analogues, mais plus élégantes.

Une galerie couverte relie presque complétement les baraques de l'hôpital de Leipzig au bâtiment de l'*Anatomie pathologique*, distant de quelques centaines de mètres. C'est une construction en forme de parallélogramme fort simple, également bien appropriée à sa destination; au rez-de-chaussée surélevé, la salle d'autopsie, les salles de microscopie, l'*auditorium;* en haut, le musée d'anatomie pathologique.

Pour le laboratoire de physiologie, plus ancien (il date de 1868), je pourrais vous renvoyer au *Rapport* de M. Wurtz, qui l'a visité pendant sa construction et en a décrit les parties essentielles. Comme, malgré cela, il n'est peut-être pas assez connu, je vous en dirai quelques mots.

Le bâtiment à deux étages représente un E dont les deux grandes branches horizontales sont consacrées à la chimie, à la physique et à l'histologie biologiques. La branche verticale comprend les salles spécialement destinées aux vivisections et une bibliothèque; la petite branche horizontale forme l'*Auditorium*, de sorte que les animaux préparés dans les sables voisins sont facilement transportés devant les élèves sur une table à roulettes. Le rez-de-chaussée, à demi en sous-sol, est occupé par les animaux, par la machine (système Lenoir) qui fait mouvoir les appareils enregistreurs, les soufflets pour la respiration artificielle, et par les magasins d'approvisionnements, etc. L'étage supérieur est en grande partie l'appartement de M. le professeur Ludwig.

Ce laboratoire étant essentiellement ce que nous appelons un laboratoire de *recherches*, M. Ludwig n'y admet qu'un nombre restreint de travailleurs, huit en moyenne. Car, quelle que soit son activité, et bien qu'il passe dans le laboratoire sa journée tout entière, il ne pourrait participer aux travaux d'un plus grand nombre de collaborateurs. Or, il tient à aider activement chacun des jeunes savants qui poursuivent une investigation; il ne se désintéresse d'aucune. Non content d'indiquer à chacun la méthode à suivre, il fait avec lui la moitié de la besogne. Or, qui méconnaîtra l'avantage d'être à chaque pas guidé et contrôlé par un maître d'une expérience consommée! Ce n'est pas tout : dans le cours de sa recherche, est-on arrêté par le manque de connaissances sur un point particulier de physique, de chimie ou d'histologie, on peut aussitôt recourir aux lumières spéciales des assistants de M. Ludwig : le professeur Kronecker pour la physique, le docteur Flechtig pour l'histologie, et le docteur Drechsel pour la chimie.

Ainsi, grâce à cette excellente organisation, grâce à ces vingt bras travaillant d'une manière intelligente sous la direction d'une seule tête, huit ou dix mémoires de physiologie *exacte* portant chacun le cachet de son origine, ou, comme on dirait ailleurs, sa *marque de fabrique*, sortent chaque année du laboratoire de Leipzig. Quand un homme a pendant vingt-six ans mené sans relâche cette vie laborieuse et féconde, qu'il a non-seulement trouvé, mais enseigné à de jeunes savants aujourd'hui professeurs dans les deux mondes les méthodes qui permettent de résoudre les problèmes les plus ardus de la biologie, et qu'il leur a donné l'exemple du plus noble désintéressement, cet homme a bien mérité de la science et de l'humanité. Ajoutons qu'en construisant, pour le fixer à Leipzig, ce magnifique laboratoire qu'il entretient avec libéralité, le gouvernement de la Saxe a bien compris qu'il y a honneur et profit à retenir un homme tel que M. Ludwig.

Le laboratoire de Leipzig est le premier en date qui satisfasse aux exigences multiples de la physiologie. Peut-être, et c'est à désirer, ne restera-t-il pas longtemps le plus parfait. Celui que vient de faire construire M. le professeur Kühne à Heidelberg soutient déjà le parallèle. Malheureusement il me serait bien difficile, sans l'aide d'une figure, de vous faire saisir quelques-unes de ses dispositions savamment combinées. Je suis donc réduit à vous le signaler simplement. J'appelle aussi votre attention sur celui que va bâtir M. le professeur Pflüger à Bonn, et qui, à en juger par le plan que j'ai eu entre les mains, sera également bien conçu. C'est en empruntant aux laboratoires de Leipzig, d'Heidelberg et de Bonn ce que chacun d'eux présente de meilleur que les personnes chargées de nous faire des laboratoires de physiologie pourront réaliser quelque chose de satisfaisant à ce propos, permettez-moi de vous dire toute ma pensée.

Si dans quelques-unes de nos futures Facultés de province les fonds alloués ne permettaient pas de construire un grand

laboratoire, je crois qu'il y aurait avantage à ne bâtir tout d'abord que les parties essentielles, en se réservant du terrain pour un agrandissement ultérieur. Alors même qu'on disposerait d'une somme suffisante, je voudrais que tout l'espace disponible ne fût pas couvert par les constructions. Car un laboratoire, comme toute usine, doit se tenir au niveau des perfectionnements qu'on apporte chaque jour dans l'outillage, et ces perfectionnements réclamant presque toujours de la place, il est prudent de s'en réserver le plus possible. L'idéal, c'est de bâtir les laboratoires dans un jardin, comme à Erlangen, par exemple, où derrière le château occupé actuellement par l'Université, dans un beau parc anglais (le seul jardin de la ville), s'élèvent l'hôpital et les laboratoires de chaque côté. A Bonn, le bâtiment de l'anatomie, édifié pour le professeur Schultze, se trouve au bout d'une belle pelouse, sur la plus belle promenade. Ne verrons-nous jamais chez nous la science installée à la place d'honneur?

Ce qui presse surtout, ce sont les laboratoires physiologiques de *recherches;* ce qui est urgent, c'est de former de jeunes physiologistes, car, il ne faut pas se le dissimuler, notre personnel enseignant, sous ce rapport, n'est pas assez nombreux. Plus tard, on pourra construire des laboratoires ayant pour destination principale de permettre aux élèves de répéter les expériences et d'apprendre la pratique de la physiologie expérimentale; mais nous n'en sommes pas là. Et d'ailleurs, si tous les élèves doivent être familiarisés avec la pratique de la microscopie, parce que tout médecin devrait être capable de faire lui-même l'examen histologique d'un produit morbide, je ne pense pas que le plus grand nombre puisse être utilement initié à la pratique des vivisections. Il faut songer que la durée moyenne des études n'est guère que de cinq ans, rarement de six années pleines. Dans un si court espace de temps, pouvons-nous avoir l'ambition de former non-seulement un médecin capable, mais encore un savant? Ne nous laissons donc pas abuser de chimères; la majorité de nos étudiants est destinée à devenir des praticiens qu'il faut rendre les meilleurs possibles, et ce n'est que la minorité qui pourra jamais s'adonner à la physiologie expérimentale et à la chimie biologique.

Si les élèves ne pratiquent pas d'opérations sur les animaux, il faut au moins qu'ils les voient faire; en d'autres services il faut des *Auditoriums* appropriés.

Ainsi que l'a si bien dit mon savant collègue et ami le docteur Liouville à la commission du budget, même sous ce rapport, l'état actuel de la Faculté de Paris est déplorable; les besoins de l'enseignement demandent impérieusement plusieurs amphithéâtres. Celui, par exemple, où est professée l'anatomie pathologique devrait être contigu au musée Dupuytren, pour qu'un grand nombre de pièces, même les plus volumineuses, puissent être facilement mises sous les yeux des élèves; de plus, comme il est indispensable de faire circuler toutes celles qui ne sont pas trop encombrantes, les gradins ne doivent pas être trop élevés les uns par rapport aux autres, afin que l'élève du banc inférieur puisse facilement faire passer un bocal à celui du banc supépieur. Dans un amphithéâtre d'anatomie normale, au contraire, où on ne fait d'habitude rien circuler, les gradins doivent être fort élevés, afin que les élèves des bancs supérieurs puissent mieux voir.

Mais je ne veux pas vous fatiguer plus longtemps par ces détails, importants en réalité, mais très-fastidieux; c'est aux architectes qu'il faudrait les dire, ou plutôt ce n'est que le savant et le professeur compétents qui peuvent, de concert avec l'architecte, aménager des bâtiments destinés à la science et à l'enseignement. C'est ce qui a lieu en Allemagne.

Veuillez agréer, etc.

R. Lépine,
Agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

École polytechnique. — Un incident des plus graves — devenu inopinément des plus orageux — s'est produit cette semaine à la chambre des députés. Un certain nombre de concurrents se trouvaient connaître d'avance le sujet de la composition de géométrie descriptive. Comme le gouvernement a commencé une enquête pour rechercher l'origine de cette indiscrétion surprenante, nous attendrons son résultat avant d'en parler.

— La science vient de perdre un des plus grands naturalistes de ce siècle, M. Ehrenberg.

Faculté des sciences de Paris. — *Licence.* — *Session du mois d'août* 1876. — Les examens pour les trois licences s'ouvriront le lundi 31 juillet 1876, à huit heures.

L'inscription de MM. les candidats sera reçue au secrétariat de la Faculté du 15 au 25 juillet, de dix heures à midi.

Les pièces à déposer en consignant sont :

1° L'acte de naissance;

2° Le diplôme de bachelier ès sciences;

3° Les quatre inscriptions.

— Université de France. — *Enseignement secondaire spécial.* — Les examens pour le brevet de capacité et le diplôme d'études de l'enseignement secondaire spécial auront lieu à la Sorbonne le 9 du mois d'août.

Les inscriptions seront reçues au sécrétariat de la Faculté des sciences, du 15 au 25 juillet, de dix heures à midi.

Les candidats sont tenus de déposer en s'inscrivant :

1° Leur acte de naissance;

2° Une demande analogue à celle dont les modèles se trouvent dans les programmes du baccalauréat.

— On s'est beaucoup occupé ces temps-ci et on s'occupe encore beaucoup de la machine à air comprimé de M. Mékarski. Il paraîtrait que cet ingénieux appareil n'a pas eu M. Mékarski pour premier inventeur. Dans sa séance du 16 juin, la Société des ingénieurs civils a reçu communication d'une lettre dans laquelle son auteur, M. Lencauchez, signale un ouvrage publié par Guillaumin en 1840. Cet ouvrage renferme un dessin et la description de la locomotive à air comprimé de MM. Andraud et Tessié du Motay. Pour toutes les dispositions, dilateur, cheval de renfort, appelé par M. Tessié du Motay cheval de montagne, tout est identique avec la machine de M. Mékarski ; seul le dilateur diffère un peu. Celui de M. Tessié du Motay est chauffé par une grosse lampe et non par de l'eau chaude. Cette voiture a fonctionné pour la première fois le 9 juillet 1840 sur un chemin de fer ordinaire, à Chaillot.

— Société française de physique. — *Séance du* 16 *juin* 1876. — M. *Egoroff* présente à la Société un appareil à l'aide duquel il se propose d'étudier l'absorption de certains milieux des rayons lumineux de diverses réfrangibilités. Il se compose de deux actinomètres à lames d'argent de M. E. Becquerel : l'auteur les emploie pour former un système différentiel, l'un d'eux recevant par une fente étroite les rayons d'une certaine nature, tandis que l'autre est frappé par les rayons d'une autre région du même spectre. L'auteur s'est assuré que l'intensité du courant est proportionnelle à la largeur des fentes d'admission et inversement proportionnelle au carré de la distance à la source.

M. *Mouton* fait fonctionner devant la Société l'appareil qui lui a servi à étudier les phénomènes qui se produisent dans le fil induit lorsqu'on interrompt le courant inducteur. On sait que lorsqu'on rompt le courant inducteur, si le fil induit est fermé, il est traversé par un courant direct; s'il est ouvert et que ses deux bouts sont en relation avec un électromètre de Thomson, on constate une différence de tension. Le phénomène se prête à une étude relativement simple lorsqu'on ne fait communiquer les deux bouts du fil induit avec l'électromètre que pendant un temps extrêmement court. Il ne se produit du reste d'effet qu'après la rupture du courant inducteur. L'appareil dont s'est servi M. Mouton permet d'amener l'électricité du fil induit dans l'électromètre à 1/15 700 de seconde après la rupture. Pour obtenir des effets observables on reproduit le phénomène un grand nombre de fois en donnant à l'interrupteur qui est disposé sur le pourtour d'un disque un mouvement de rotation d'une grande régularité au moyen d'une machine de Gramme animée par deux éléments de Bunsen et réglée par un appareil qui joue le rôle de régulateur de Watt dans les machines à vapeur. Si l'on prélève l'élec-

tricité dans le fil induit à des époques croissant à partir du moment de la rupture, on trouve dans l'électromètre des déviations qui croissent jusqu'à un maximum, décroissent jusqu'à zéro, changent de signe, atteignent un maximum, puis diminuent de manière à indiquer une série d'oscillations autour du zéro dont le nombre constaté est supérieur à 30, mais doit être illimité. Du reste les durées de ces périodes sont égales, sauf la première qui est plus longue, elles sont indépendantes de l'intensité du courant inducteur, etc.

M. *Jamin* fait connaître les résultats de ses expériences sur les effets de la trempe et du recuit sur le magnétisme que l'on peut communiquer à l'acier quand on l'aimante au maximum.

Il rappelle que la distribution du magnétisme dans un barreau d'acier prismatique peut être représentée aux différents points du barreau par la formule $F = AK - x$ F étant déterminé par la force d'arrachement au point considéré, A l'ordonnée à l'origine, K un coefficient constant et x la distance du point considéré à l'extrémité du barreau prise pour origine. A la considération de la courbe représentée par cette équation, M. Jamin substitue celle de la ligne qu'on obtient en prenant le logarithme de F qui est $\log. F = A - x \log. K$, qui représente une droite plus facile à construire par points que la courbe exponentielle. En construisant cette droite dans les divers cas on arrive aux résultats suivants : Dans le cas d'un barreau d'acier trempé on obtient une droite qui coupe les axes des x et y positifs ; vient-on à recuire le barreau au jaune paille, la droite qu'on obtient fait avec l'axe des x un angle moindre ; il en est de même si l'on recuit jusqu'au rouge naissant ; les diverses droites qu'on obtient s'étalent en faisceau faisant avec l'axe des x des angles de plus en plus petits ; leurs intersections successives du côté des x négatifs sont très-rapprochées les unes des autres et elles se confondent assez sensiblement en un point. Si l'on recuit au-dessus du rouge on constate qu'on a atteint un maximum, les droites reviennent vers les directions précédentes.

Dans les cas d'aimants de même nature, mais inégalement trempés, on constate que les aimants trempés à l'huile présentent les phénomènes indiqués ci-dessus; mais il n'y a pas une grande différence lorsqu'on les recuit à basse température ou au rouge; au contraire les aimants trempés dans l'eau ne présentent avant le recuit qu'une droite dont les points d'intersection avec les axes sont très-voisins de l'origine; mais à mesure que l'on recuit davantage ces aimants, les propriétés magnétiques augmentent très-rapidement avec les caractères signalés plus haut.

— M. Huet (Joseph), préparateur de zoologie, chargé des fonctions de chef des travaux de taxidermie au Muséum d'histoire naturelle, est nommé aide-naturaliste près la chaire de mammalogie et ornithologie audit établissement, en remplacement de M. Milne-Edwards (Alphonse), nommé professeur titulaire.

— Service médical de nuit a Paris. — Il a été constaté que depuis le 9 janvier dernier, époque à laquelle a commencé le service médical de nuit, jusqu'au 1er mai, 1180 malades ont demandé l'assistance des médecins attachés à la préfecture. Sur ce nombre considérable, neuf personnes seulement ont succombé avant l'arrivée du docteur. Une somme de 10 francs remboursable par le malade reconnu solvable est allouée pour chaque visite, et comme ce remboursement s'est effectué assez régulièrement jusqu'à ce jour, le crédit de 10 000 francs alloué au service par le Conseil municipal n'est pas près d'être épuisé.

— Un des derniers numéros des *Archives vétérinaires* contient un article dans lequel M. Lenglen rapporte de nombreux cas d'empoisonnement d'animaux domestiques par le nitrate de soude employé comme engrais. Des chevaux, des vaches, des taureaux, des moutons, des oiseaux de basse-cour en grand nombre ont été ainsi empoisonnés pour avoir fréquenté les lieux où ce sel avait été répandu. Les observations que M. Lenglen a pu faire sur plusieurs de ces animaux lui ont permis d'établir que dans les cas d'empoisonnement de ce genre la saignée, l'infusion de café concentrée et alcoolisée, donnée en breuvage et en lavements, de vigoureuses frictions sèches ou irritantes sur le corps tenu chaudement, constituent le traitement le plus avantageux, celui que l'on doit employer, même dans les cas qui paraissent désespérés.

— L'*Union médicale* publiait récemment la note suivante empruntée au *Times* : « Un philosophe a dit que l'homme qui avait le moins de besoins était le plus heureux. Il devait avoir en vue un fellah égyptien. Celui-ci, en effet, naît le plus souvent dans les champs, sa mère travaillant jusqu'au dernier moment et prenant à peine un jour de repos ; elle allaite ses enfants tout en vaquant à ses occupations. Les conséquences de l'ignorance et de la pauvreté sont terribles. Une vieillesse prématurée les frappe dès l'âge de quarante ans, et la population est décimée par une effrayante mortalité qui frappe surtout les enfants en bas âge. La mortalité atteint chaque année le chiffre de 140 000, chiffre dans lequel les enfants entrent pour 80 000. On a calculé que sur cinq enfants, trois n'atteignaient pas l'âge de deux ans. On soumet les survivants à une cérémonie bizarre, dont l'origine remonte aux temps les plus reculés. Les enfants sont mis dans un tamis et secoués au son des tambours. Cette coutume, d'après une croyance populaire, est destinée à les aguerrir.

— Nous lisons dans la *Revue de médecine et de pharmacie de l'empire ottoman* la curieuse circulaire qui suit : — *Traduction d'un teskéré viziriel adressé au ministère du commerce en date du* 20 *Rebi-ul-evel* 1293 *et* 3 *avril* 1292.

Il résulte des informations qui nous sont parvenues qu'on continue encore, dans quelques provinces de l'empire, à cultiver le *hachisch*, malgré la défense que le gouvernement impérial en avait faite précédemment.

Sur l'avis de votre département et du ministère des finances, à l'effet de réitérer l'ordre de l'interdiction de la culture du *hachisch*, j'avais chargé l'administration des affaires médicales de soumettre un rapport à ce sujet. Ce rapport, qui vient d'être présenté, porte que l'usage du *hachisch* est très rare dans la thérapeutique ; qu'il n'est consommé que par quelques rares amateurs comme narcotique, mais qu'il détruit la santé, et que par conséquent l'interdiction de la culture de cette plante serait d'une grande utilité.

D'autre part, les registres du ministère des finances constatent qu'aucune taxe n'a été perçue jusqu'à présent sur cet article.

A la suite de toutes ces enquêtes et sur l'avis conforme du Conseil d'Etat, je viens d'expédier des circulaires à tous les vilayets et aux mutessarifliks, pour défendre la culture et l'usage de cet article, conformément à la décision prise antérieurement à ce sujet.

— Le *Bee Keeper's Magazin* contient quelques détails intéressants sur l'apiculture aux Etats-Unis. On ne se doute guère, dit le journal américain, des bénéfices considérables que procure la récolte du miel dans l'Amérique du Nord. L'abeille donne l'opulence à plusieurs éleveurs. Un grand apiculteur de Californie gagne annuellement avec ses ruches environ 25 000 dollars (125 000 francs), tous frais déduits.

Dans l'Etat de New-York, deux autres apiculteurs ont vendu, l'année dernière, l'un 88 000 livres de miel, l'autre 90 000.

Il y a, aux Etats-Unis, 70 000 apiculteurs possédant 3 millions de ruches.

Vingt-deux livres de miel par ruche sont considérées comme une récolte raisonnable. A 1 fr. 25 la livre, cette récolte moyenne de 70 millions de livres produit 85 500 000 francs.

La cire est évaluée à 20 millions de livres et à 6 millions de dollars (30 millions de francs). Les Etats exportent ces matières pour une valeur de 2 millions de dollars environ. Quatre journaux spéciaux traitent uniquement d'apiculture.

— La Société d'ethnographie a tenu dernièrement sa dix-septième séance générale sous la présidence de M. Carnot, sénateur. L'ordre du jour était le suivant :

Ouverture, par le président.

Prix mis au concours par la Société.

Brasseur de Bourbourg, membre titulaire de la Société. — Notice historique, par le secrétaire perpétuel.

L'alimentation selon les races, par A. Castaing.

Les langues de la race jaune et les peuples, par Léon de Rosny.

— La commission centrale de géographie s'est réunie le 14 juin à l'hôtel de la Société d'encouragement, rue de Rennes, 44. Les communications suivantes ont été faites :

Hayaux du Tilly : Les premiers explorateurs français sur le fleuve Blanc. — Les frères Poncet.

E. de Sainte-Marie : Carthage.

Deyrolle : La photographie pratique en voyage.

— A la suite d'un rapport adressé au président de la république par M. le ministre de l'agriculture et du commerce, un comité consultatif relatif aux épizooties vient d'être créé par un décret en date du 24 mai 1876.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Aug 18

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 3. — 15 juillet 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 3

PRIX DE L'ABONNEMENT

A la Revue scientifique seule.					Avec la Revue politique et littéraire.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à Bruxelles chez G. Mayolez ; à Madrid chez Bailly-Baillière ; à Lisbonne chez Silva junior ; à Stockholm chez Samson et Wallin ; à Copenhague chez Höst ; à Rotterdam chez Kramers ; à Amsterdam chez Van Bakkenes ; à Gênes chez Beuf ; à Florence chez Loescher ; à Milan chez Dumolard ; à Athènes chez Wilberg ; à Rome chez Bocca ; à Genève chez Georg ; à Berne chez Dalp ; à Vienne chez Gerold et Cie ; à Varsovie chez Gebethner et Wolff ; à Saint-Pétersbourg chez Mellier ; à Odessa chez Rousseau ; à Moscou chez Gautier ; à New-York chez Christern ; à Buenos-Ayres chez Joly ; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie ; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie ; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

Direction : MM. Eug. Yung et Ém. Alglave

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 3 | 15 JUILLET 1876

SOCIÉTÉ DES AMIS DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE (1)

M. PAUL BERT

La pression de l'air et les êtres vivants

L'influence considérable que peuvent exercer sur les êtres vivants les modifications dans la pression barométrique n'est mise en doute par personne ; on est même disposé à en exagérer l'importance. Que la colonne du baromètre monte ou baisse de quelques millimètres, les gens nerveux, les asthmatiques éprouvent des phénomènes favorables ou fâcheux qu'ils ne manquent pas d'attribuer à la lourdeur ou à la légèreté de l'air. Si c'était cette cause qu'il fallût incriminer, une promenade des bords de la Seine au sommet de la butte Montmartre, ou réciproquement, devrait, chez les mêmes personnes, produire de semblables résultats.

Air raréfié. — En effet, chacun le sait, à mesure qu'on s'élève en partant des bords de la mer, la pression barométrique va en diminuant de 1 centimètre environ pour chaque centaine de mètres en verticale. La marche de cette diminution est progressive ; si nous supposons 76 centimètres au bord de la mer, nous aurons 66 centimètres à 1123 mètres (hauteur du Vésuve, environ), 56 centimètres à 2432 mètres (col du grand Saint-Bernard, environ), 46 à 3998 mètres (mont Pelvoux, environ), 39 à 5920 mètres (la passe la plus élevée de l'Himalaya a 5835 mètres). La plus grande hauteur à laquelle l'homme soit arrivé a été atteinte en ballon par M. Glaisher 8840 mètres, pression 24 c., 76), et sur terre par les frères Schlagintweit dans l'Himalaya (6882 mètres, pression 32 centimètres) ; la plus haute montagne du globe, le Gaurisankar, mesure précisément 8840 mètres, hauteur à laquelle M. Glaisher tomba évanoui dans le fond de sa nacelle.

De pareilles modifications ne peuvent être impunément éprouvées par l'organisme humain. Si l'habitation des régions peu élevées, comme le Jura ou l'Auvergne, semble être tellement favorable à ceux qui y vivent régulièrement, qu'on vient en foule et de loin leur demander la santé ; si, pour des contrées plus haut situées, comme l'admirable plateau sur lequel est bâtie Mexico, l'ensemble des conditions climatériques paraît présenter des avantages hygiéniques à travers lesquels l'observation perçante de M. le docteur Jourdanet a su reconnaître l'influence pernicieuse de la pression diminuée, tout le monde est d'accord pour reconnaître qu'à de très-grandes hauteurs surviennent toujours, bien qu'avec des degrés d'intensité qui varient suivant les personnes et suivant maintes circonstances, des troubles, des malaises caractéristiques, décrits par des centaines de voyageurs dans les Alpes, les Pyrénées, les Andes et l'Himalaya.

C'est d'abord une sensation de fatigue disproportionnée avec le chemin parcouru ou le travail exécuté ; les jambes semblent de plomb, on a « un coup aux genoux », disent les guides alpins. Puis la respiration devient courte, pénible, anhélante ; le pouls s'accélère ; le cœur bat isolément et ses pulsations retentissent dans la tête. Des bourdonnements d'oreilles, des éblouissements, des vertiges surviennent alors ; le malaise général, la faiblesse deviennent telles, que, sous peine de défaillance, le voyageur doit s'arrêter. En même temps, d'autres accidents du côté des voies digestives, nausées ou vomissements ont, se joignant au dégoût et à l'affaissement général, mérité à cet ensemble de symptômes ce nom caractéristique de *mal des montagnes*, qui rappelle le mal de mer.

Au début des accidents, il suffit de quelques instants de repos pour les voir complétement disparaître ; cette subite réapparition des forces et du bien-être distingue bien nettement ces malaises singuliers d'avec la fatigue vulgaire. Mais à de plus grandes hauteurs, alors qu'apparaissent les symptômes graves, et entre autres les hémorrhagies nasales et pulmonaires, le repos est impuissant pour ramener l'état parfait de la santé. Il soulage cependant toujours ; les voya-

(1) Voyez ci-dessus page 577, numéro du 17 juin, et page 17, numéro du 1er juillet 1876

geurs racontent d'une voix unanime qu'on est beaucoup moins malade étant à cheval qu'à pied ; sur les hautes plaines au nord de l'Himalaya, une marche un peu rapide, l'ascension de la moindre colline, un fardeau un peu lourd, épuisent, jettent à terre, frappent parfois de mort.

C'est pour cette raison que nous voyons les aéronautes atteints beaucoup plus tard que les ascensionnistes. Depuis le jour où Montgolfier, réalisant les aspirations séculaires de l'humanité, a donné à l'homme le moyen de se soustraire à la pesanteur qui l'enchaîne à la terre, bien des aéronautes intrépides se sont élancés par delà les nuages. Ce n'est guère qu'à partir de 6000 mètres de hauteur qu'ils accusent des malaises analogues au mal des montagnes.

Sur terre, au contraire, ces accidents arrivent à des niveaux bien moins élevés encore ; ceux-ci varient suivant les régions montagneuses. Dans nos Alpes, les symptômes nets ne se manifestent guère avant 3000 mètres ; dans les Andes de Bolivie et du Pérou, il faut généralement, pour les éprouver nettement, dépasser 4000 mètres ; il faut monter plus haut encore sur la Cordillière équatoriale ou sur l'Himalaya. D'une manière générale, la hauteur à laquelle ils surviennent est en rapport avec celle des neiges perpétuelles, qu'elle dépasse un peu. L'influence de la température se manifeste ainsi d'une manière très-évidente. Quant aux inégalités tenant aux localités ou aux dispositions individuelles, leur analyse nous entraînerait hors des limites qui nous sont ici imposées.

Ces accidents violents et singuliers ont été expliqués de mille manières différentes par les voyageurs, les médecins et les expérimentateurs. Quant aux indigènes, ils s'en tirent en invoquant soit quelque intervention surnaturelle, comme au grand Ararat et au Kilimandjaro, soit plus souvent des émanations qui viendraient altérer l'air. Dans les Andes, ce seraient des émanations métalliques fournies surtout par l'antimoine, le *soroche*, d'où le nom habituel de mal des montagnes, nommé aussi dans ces contrées *veta* ou *puna*. Dans l'Himalaya, il s'agirait de poisons végétaux répandus par des fleurs, des mousses, etc. Ces hypothèses ne méritent pas de nous arrêter.

Parmi toutes les théories plus ou moins soutenables *a priori*, mais dont aucune ne supporte l'effort de la critique expérimentale, qui aient été proposées pour expliquer ces malaises, il en est une qui a été presque universellement admise, et qui a pour elle, entre autres grands noms, l'appui de de Saussure. On sait que la pression atmosphérique représente, sur chaque centimètre carré de surface, un poids de 1 k., 03. En multipliant ce nombre par la surface du corps humain, on arrive à un chiffre énorme ; supposons, dans un cas moyen, 15000 kilogrammes ; nous sommes, dit-on, en équilibre avec cette forte compression ; vient-elle à être diminuée, il se fait à la surface du corps comme une immense ventouse, l'action du cœur n'est plus suffisamment contre-balancée : de là la congestion et les hémorrhagies des muqueuses et de la peau ; de là la face vultueuse, les accidents cérébraux, etc.

Il est étonnant de voir une théorie aussi manifestement en désaccord avec les lois de la physique élémentaire acceptée par des hommes éminents. Où en serions-nous, s'il nous fallait porter sur le corps un poids de 15 000 kilogrammes, et si chaque variation du baromètre nous ajoutait ou nous enlevait 100 ou 200 kilogrammes ? Heureusement que l'incompressibilité à peu près absolue de nos tissus nous épargne cet écrasement ou cette dilatation également redoutables.

Une autre théorie émise d'abord par de Saussure est infiniment plus sérieuse. Au sommet du mont Blanc (4810 mètres), dit-il, l'air est presque moitié moins lourd qu'au niveau de la mer ; il en résulte que si nous faisons circuler à travers nos poumons, dans un temps donné, une même quantité d'air en volume, elle ne représentera guère que la moitié en poids de celle à laquelle nous sommes habitués ; d'où doit résulter une insuffisance de l'acte respiratoire ou d'une manière plus précise, de la quantité d'oxygène absorbé ! L'accélération de la respiration, qui tend à réparer le mal, est insuffisante, a dit en outre M. Martins, car il faudrait qu'elle doublât de nombre et d'amplitude pour arriver à une compensation. Enfin M. Jourdanet ajoutait que, vu la pression diminuée, l'oxygène devait se dissoudre en moindre proportion dans le sang, d'où une cause morbide, analogue à l'anémie, et que ce médecin désigne sous le nom d'*anoxyhémie*.

On faisait à ces idées de nombreuses objections ; à M. de Saussure, on répondait qu'il restait encore dans l'air, même à demi-atmosphère, beaucoup plus d'oxygène qu'il n'était nécessaire pour les besoins respiratoires ; à M. Jourdanet, que, d'après les belles recherches de M. Fernet, l'oxygène étant à l'état de combinaison et non de dissolution dans le sang, sa quantité était indépendante de la pression barométrique.

Mes expériences ont prouvé que de Saussure et M. Jourdanet avaient raison ; elles ont donné la preuve de la sagacité qu'avait déployée ce savant médecin, en reconnaissant chez les habitants du plateau de l'Anahuac l'influence nocive de la dépression qui, dissimulée dans l'état de santé, se révèle à la moindre maladie. Je ne saurais ici vous indiquer la longue série d'expériences qui m'ont amené à affirmer que les accidents de la compression rapide ou lente sont simplement dus à la moindre quantité d'oxygène contenu dans le sang, ne sont autre chose, en un mot, qu'une espèce d'asphyxie, au sein « de l'air pur et vivifiant des montagnes ».

Mais je puis répéter devant vous une expérience que sa simplicité permettra de reproduire partout où se trouve une machine pneumatique, et qui démontre de la manière la plus nette que la diminution de la pression barométrique n'est mécaniquement pour rien dans les phénomènes qu'elle occasionne par une voie chimico-physique, en ne permettant pas au sang de se charger suffisamment d'oxygène.

Un moineau est placé sous une cloche pneumatique A (fig. 4) communiquant avec un tube manométrique C E. Par le tube B on diminue graduellement la pression. Quand le manomètre n'indique plus que 30 centimètres de pression réelle dans la cloche, l'oiseau donne des signes de malaise assez graves ; à 20 centimètres il titube, trébuche, tombe sur le flanc ; à 18 centimètres, il s'agite violemment et mourrait en quelques secondes si je le laissais dans cette situation. Je me hâte de placer en *a* un indice qui vous indique la hauteur à laquelle était parvenue la colonne de mercure, et ouvrant le robinet D, je fais rentrer dans la cloche non de l'air, mais de l'oxygène, contenu dans le sac de caoutchouc *o*. Immédiatement, vous le voyez, l'oiseau revient à lui ; je le laisse un peu respirer, puis je fais recommencer la dépression dans les mêmes conditions. Or nous passons la pression de 30 centimètres, de 25 centimètres, sans encombre ; ce n'est que vers 20 centimètres que l'oiseau paraît un peu mal à l'aise ; nous voici à 13 centimètres en *a'*, pression bien

moindre que la première fois, et bien évidemment sa vie n'est nullement en danger. Si je laissais encore une fois rentrer de l'oxygène, je pourrais pousser plus loin la dépression.

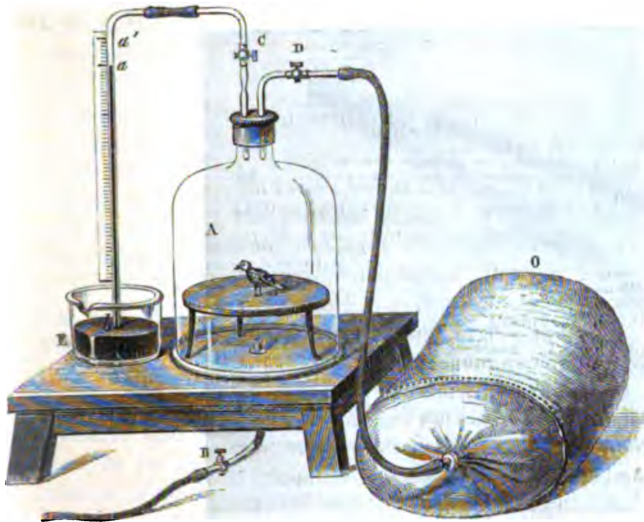


Fig. 4.

Il est donc bien évident que ce n'est pas la diminution de pression mécanique qui occasionne les accidents, mais bien la moindre tension de l'oxygène dans l'air dilaté, tension qui empêche l'oxygène de pénétrer en quantité suffisante dans le sang.

Je n'ai pas fait l'expérience que sur des moineaux; je l'ai faite sur moi-même, avec des résultats tout aussi frappants, et j'ose dire sans vanité, non moins intéressants.

La généreuse intervention de M. le docteur Jourdanet m'a permis d'installer dans le laboratoire de physiologie de la Sorbonne de vastes appareils avec lesquels j'ai pu étudier à l'aise les effets de l'air comprimé et de l'air dilaté. La chambre à air dilaté se compose de deux cylindres en tôle boulonnée dans laquelle une pompe actionnée par la vapeur permet de faire progressivement le vide (fig. 5).

Je me suis placé dans cet appareil, muni d'un grand sac de caoutchouc qui renfermait de l'oxygène. Puis, la pompe entrant en marche, j'ai éprouvé les accidents classiques de la décompression : accélération de la respiration et du pouls, que le moindre mouvement augmentait beaucoup; dégoûts, nausées, troubles sensoriels et intellectuels. Je me sentais indifférent à toutes choses et incapable d'agir; une fois, ayant compté les battements du pouls pendant un tiers de minute, puis voulant faire la multiplication par trois, je ne pus y arriver, et fus contraint d'écrire sur mon papier : trop difficile! Eh bien! tous ces accidents disparaissaient comme par enchantement aussitôt que je respirais l'oxygène de mon sac, et ils se reproduisaient lorsque je revenais à l'air ordinaire.

Voici un tracé (fig. 6) qui expose les détails d'une de ces expériences. Sur l'axe horizontal sont marqués les temps; sur celui des ordonnées, on mesure, pour la courbe inférieure, le nombre des battements du pouls; pour la courbe supérieure, la pression barométrique en centimètres.

On voit que, au fur et à mesure que baissait la pression, le pouls augmentait; avec une pression de 42 centimètres (correspondant à la hauteur du mont Blanc), il était passé de 60 à 84 pulsations. A ce moment, je fis deux ou trois respirations d'oxygène; aussitôt, le pouls tomba à 71; je cessai, et fis un mouvement, il remonta à 100, pour redescendre à 70 après la respiration d'oxygène. Dix fois, dans l'intervalle de une heure vingt minutes, la pression restant comprise entre 40 et 50 centimètres, je produisis à volonté ces oscillations brusques, pouvant instantanément faire varier mon pouls de 10 à 20 pulsations. C'est, pour le dire en passant, une expérience que je ne recommencerai plus, ayant eu le soir des phénomènes de congestions légères que j'attribue à ces changements soudains de la circulation cérébrale.

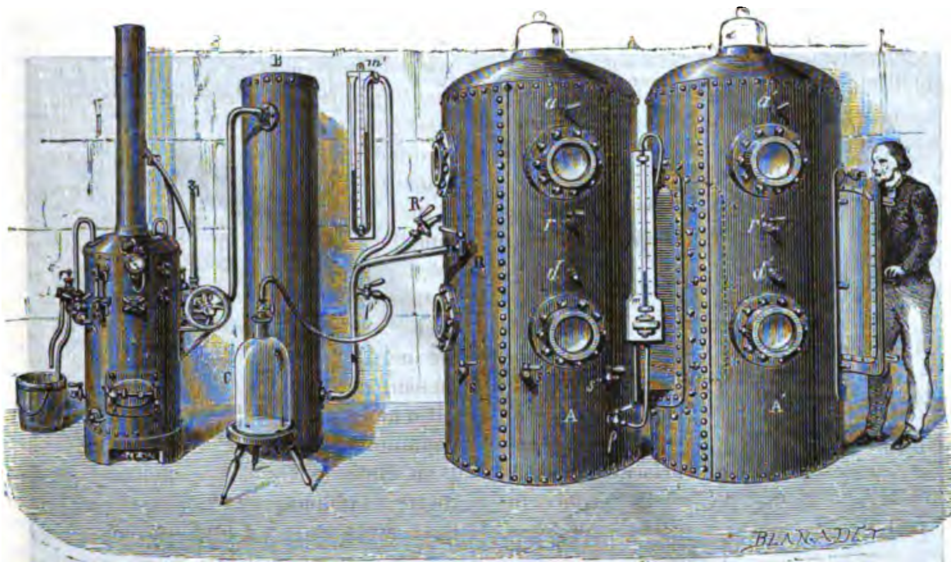


Fig. 5. — Appareil à diminution de pression.

Au contraire, les expériences dans lesquelles la respiration

d'oxygène est continue ne donnent aucun résultat fâcheux. La figure 7 représente celle dans laquelle j'ai atteint la plus basse pression. Mon pouls avait augmenté et de 60 battements avait atteint 85 au moment où la pression n'était plus que de well; j'y étais arrivé sans la moindre sensation de malaises d'aucune sorte, ou, pour parler plus exactement, ceux que j'avais éprouvés au début avaient complétement disparu. A côté de moi, un oiseau était penché sur le flanc, bien ma-

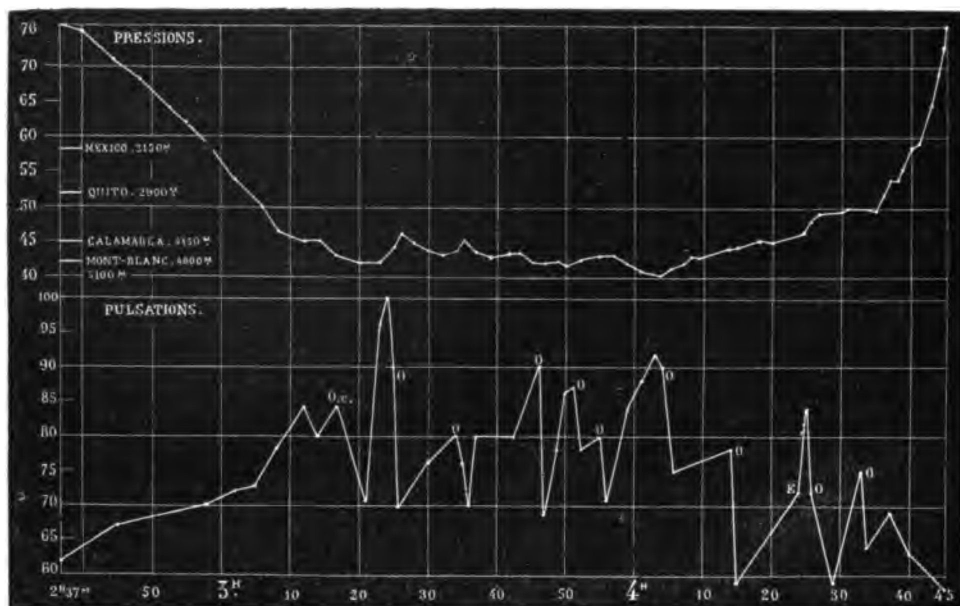


Fig. 6. — Décompression : respiration intermittente d'oxygène

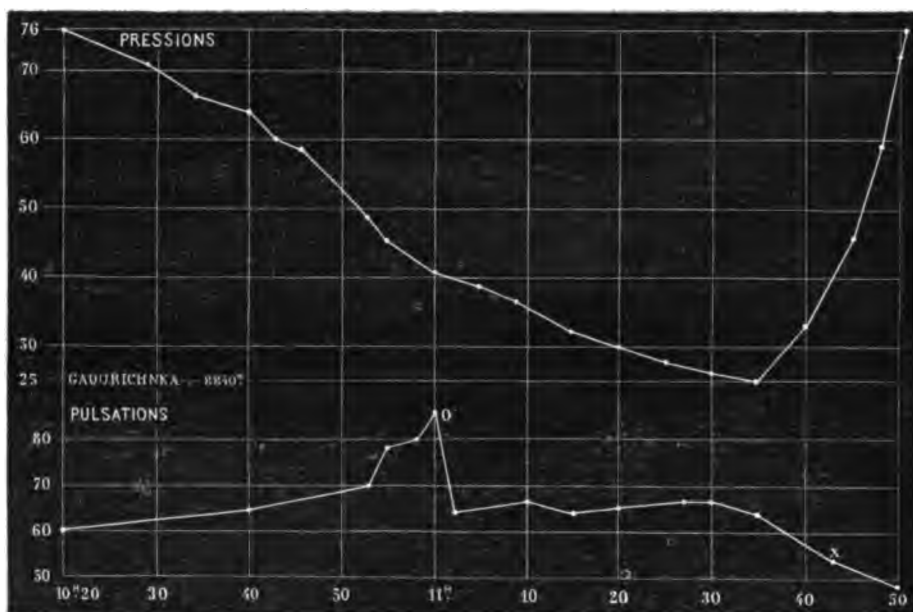


Fig. 7. — Respiration continue d'oxygène.

40 centimètres. Je pris alors le sac à la bouche, et aussitôt le pouls tomba à 65, y resta tout le temps de l'expérience, et à la fin descendit même à 48. Pendant ce temps la pression s'était abaissée à 246 millimètres. C'est précisément cette hauteur du sommet le plus élevé de l'Himalaya, cette hauteur qui avait failli être si funeste à MM. Glaisher et Coxwell... lade; je voulais aller jusqu'à ce qu'il mourût; mais la machine à vapeur, de complicité, je l'ai toujours soupçonné, avec les personnes qui me regardaient par des hublots de verre, refusa le service, et force fut de revenir à la pression normale. Je mis un instant le tube à oxygène sous le bec de mon moineau qui revint aussitôt à lui, et nous nous tirâmes

tous deux fort bien de cette situation qui n'avait été pénible que pour lui.

Deux autres personnes sont entrées comme moi dans les cylindres, et ont éprouvé et les mêmes accidents et la même action bienfaisante de l'oxygène ; c'étaient MM. Crocé-Spinelli et Sivel. M. Crocé, fort sensible à la décompression, avait les lèvres et les oreilles noires et ne voyait presque plus son papier lorsqu'il se décida à avoir recours à l'oxygène; l'effet fut instantané pour lui, qui put aussitôt écrire, et pour moi qui regardais avec une certaine anxiété son oreille violacée et m'apprêtais à ouvrir les robinets à air.

C'est fort de ces expériences qu'ils partirent pour l'ascension du 22 mars 1874 dans laquelle ils s'élevèrent à 7500 mètres (30 centimètres de pression); la faiblesse, les troubles de la vue, les nausées dont ils furent atteints à un degré très-supportable du reste, disparaissaient à chaque « coup d'oxygène qu'ils buvaient », suivant l'expression de Sivel.

Le 15 avril 1875, ils repartirent, en compagnie de M. Gaston Tissandier; je n'étais pas à Paris, et n'ai pu, comme la première fois, veiller à l'installation des ballonnets à oxygène. Je les aurais certainement fait prendre plus grands; mais je n'aurais vraisemblablement pas songé à ce qui fut la cause de la catastrophe que vous connaissez. Le tube à oxygène pendait à une certaine distance au-dessus de leur tête; sentant qu'ils n'avaient que très-peu de ce cordial gazeux, ils le réservaient pour le moment où le mal les attaquerait trop fortement; et, lorsqu'ils voulurent saisir et porter à leur bouche l'ajutage qui les aurait sauvés, leurs bras étaient paralysés.

M. G. Tissandier, qui seul a survécu, nous a donné les détails de cette catastrophe qui a ému le monde entier. Nous avons ouvert une souscription destinée à secourir des familles restées sans appui. La Société des amis des sciences a inscrit sur la liste d'honneur de ses pensionnaires le père de Crocé-Spinelli et ma petite pupille, la fille de Sivel; cette marque d'honneur, qui prouvait aux yeux de tous que nos amis n'étaient point des aventuriers intrépides, victimes de leur imprudence, mais des hommes de science, morts au champ d'honneur, à la poursuite de la vérité, nous a donné une grande autorité. De toute part on a répondu à notre appel; 91 000 francs ont été réunis, qui nous ont permis de faire face à toutes les nécessités.

Ce terrible événement doit enseigner la prudence, mais non servir de prétexte au découragement. Crocé-Spinelli et Sivel sont morts à 8600 mètres, avec une pression supérieure à celle que j'ai atteinte sans ombre d'accidents; des dispositions faciles à prendre mettront les aéronautes à l'abri de la foudroyante paralysie. Quant à l'intérêt des ascensions à grande hauteur, j'ai vu avec la plus vive surprise des maîtres éminents le nier. Et cependant, comme je l'ai déjà dit ailleurs, quoi de plus curieux à connaître, au point de vue de la météorologie, que cette zone aérienne de 10 à 12 kilomètres dans laquelle s'engendrent la pluie, la grêle, la neige, les orages, et aux extrêmes limites de laquelle peut nous emporter la force ascensionnelle du ballon. Il n'est prudent de tracer des limites ni à l'activité humaine, ni à l'utilité des recherches scientifiques.

Mais pour en revenir à la théorie des accidents de la décompression, les expériences faites dans les cylindres ont montré avec la plus absolue évidence qu'ils dépendent exclusivement de la tension de l'oxygène dans l'air respiré; un aéronaute à demi-atmosphère dans l'air ordinaire, à 21 pour 100 d'oxygène, est exactement dans la même situation qu'un homme qui, à la pression normale, respirerait un air ne contenant que moitié de la proportion habituelle d'oxygène; évidemment $21 \times \frac{1}{2} = \frac{21}{2} \times 1$. Il est, par conséquent, dans des conditions d'oxygénation insuffisante et menacé d'asphyxie : de là sa respiration précipitée qui s'efforce d'appeler dans le sang l'oxygène qui fait défaut; de là, les battements plus rapides de son cœur, et ensuite sa faiblesse nerveuse et musculaire.

Que si le voyageur dont le sang est ainsi appauvri se tient parfaitement tranquille, il n'éprouvera pas grand malaise; car il suffit de bien peu d'oxygène pour pourvoir à l'entretien de notre corps dans l'état d'immobilité. Mais veut-il se mouvoir, soulever en grimpant le poids de son propre corps, il lui faut, pour subvenir à cette production de forces, une dépense d'oxygène à laquelle ne peut suffire la faible proportion que contient son sang : immédiatement les troubles surviennent et ne s'amendent que par un prompt repos. Telle est la raison pour laquelle les aéronautes, qui ne font aucun travail, éprouvent le *mal des ballons* beaucoup plus haut que les ascensionnistes n'éprouvent le *mal des montagnes*.

Plus l'air qui l'environne est froid, plus tôt ces accidents menacent de l'atteindre dans son ascension. S'il fait chaud, en effet, le voyageur n'a besoin que d'une faible quantité d'oxygène pour entretenir la température constante de son corps. Mais, avec le froid extérieur, les pertes de chaleur augmentent, d'où la nécessité d'une oxygénation calorifique plus intense; et comment faire si le sang ne contient pas assez d'oxygène? C'est pour cette raison que, comme je le rappelais tout à l'heure, le *mal des montagnes* survient beaucoup plus tôt dans les Alpes que dans les Andes et dans l'Himalaya.

Ainsi, les accidents de l'air déprimé sont des accidents d'asphyxie que l'on combat efficacement par la respiration d'un air d'autant plus riche en oxygène que le premier est plus chaud. Arrivons maintenant à l'histoire de l'air comprimé.

Air comprimé. — Les médecins se sont servis depuis une trentaine d'années, à la suite de Junod, de Pravaz et de Tabarié, de l'air comprimé dans le traitement de diverses maladies; ils en ont obtenu de très-remarquables résultats contre l'anémie, les hémorrhagies passives, les bronchites chroniques, l'asthme emphysémateux. Mais je ne fais qu'indiquer cela en passant; comme phénomènes physiologiques, ils ont tous noté une diminution du nombre des mouvements du cœur et de la respiration, et une augmentation dans l'amplitude respiratoire. Je n'insiste pas sur ces faits; les médecins n'emploient d'ordinaire qu'un tiers ou une demi-atmosphère de compression, et je me suis attaché particulièrement à l'étude des pressions de plusieurs atmosphères.

Ces fortes pressions sont employées fréquemment par l'industrie depuis quelques années, et cela dans deux circonstances principales : les pêches sous-marines et le fonçage des piles de pont.

Dans les pêches sous-marines, le plongeur coiffe sa tête d'un casque de métal présentant des ouvertures vitrées et dans lequel on envoie, à l'aide d'une pompe, de l'air comprimé assez fortement pour pouvoir s'échapper par des orifices spéciaux. Il y a ainsi, et c'est une condition qui doit être réalisée sous peine d'une prompte mort, égalité de pres-

sion entre l'eau qui l'entoure et l'air qu'il respire dans son casque. Des souliers de plomb, un habit imperméable où peut pénétrer l'air, complètent son accoutrement. MM. Rouquayrol et Denayrouse l'ont rendu indépendant du navire dont il ne pouvait autrefois s'éloigner, en lui mettant sur le dos un réservoir à air comprimé très-ingénieusement agencé. Les plongeurs qui cherchent ainsi le corail, les perles, les éponges, vont jusqu'à 40 mètres de profondeur, respirant ainsi un air comprimé à cinq atmosphères totales.

Les appareils à foncer les piles de pont sont un perfectionnement très-remarquable de l'ancienne cloche à plongeur. La découverte de leur principe est due à M. Triger qui en 1841 l'appliqua à la construction des galeries de mine sous la Loire. Rien de plus élémentaire que ce principe; il est mis en œuvre par les enfants lorsqu'ils s'amusent à souffler dans un tube à demi immergé pour faire sortir l'air en bouillonnant. Réduit à sa plus simple expression, voici en quoi consiste l'appareil. On descend dans le lit du fleuve un tube métallique de la longueur de la pile à construire; il est coiffé d'une chambre dans laquelle une soufflerie injecte de l'air comprimé qui assèche le fond du tube et sort tout autour comme dans le jeu de l'enfant; les ouvriers peuvent alors, par un système de portes dont la figure 8 donne une suffisante idée, descendre jusqu'au sol et y creuser à sec; le tube descend alors par son propre poids : on l'allonge par la superposition de rondelles successives, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au roc solide. Il ne reste plus qu'à remplir de béton l'intérieur du cylindre et la pile est terminée.

Dans ces appareils, on a également soumis des ouvriers à des pressions qui se sont élevées jusqu'à cinq atmosphères.

Or, chez les *scaphandiers* comme chez les ouvriers *tubistes*, des accidents ont été signalés dont la gravité a souvent entraîné la mort. Au plus faible degré, se sont des démangeaisons atroces que les ouvriers appellent des *puces;* puis des douleurs violentes dans les muscles et les articulations qui ont le plus travaillé; des paralysies, surtout dans les membres inférieurs, souvent persistantes et mortelles; enfin, la mort subite. Sur 160 ouvriers employés à la fondation du pont de Saint-Louis (Missouri), 30 furent gravement frappés; 12 moururent.

Je vous fais grâce de toutes les hypothèses inventées par le fécond génie des médecins pour expliquer ces redoutables désordres. Tout naturellement, nous voyons reparaître au premier rang l'explication mécanique : « Quand on entre dans le tube, dit un auteur, on est aplati! » Je le crois volontiers, si l'on admet qu'à trois atmosphères de compression 4500 kilogrammes de plus viennent peser sur notre corps : on s'aplatirait à moins. Heureusement que la physique élémentaire nous protége.

Les tubistes du pont de Kehl avaient un mot, comme les ouvriers en ont tant, plein de finesse et de profondeur : « On ne paye qu'en sortant, » disaient-ils. L'observation est juste et aurait dû faire réfléchir davantage. Ainsi, c'est la décompression et non la compression qu'il faut incriminer.

Mais comment agit-elle? D'une manière bien simple : voici un rat soumis, dans ce récipient de verre, à dix atmosphères de pression; j'ouvre un robinet qui, en une minute, le ramène à la pression normale : il tourne deux ou trois fois sur lui-même et meurt. Si j'en faisais l'autopsie immédiate, je trouverais le cœur et les gros vaisseaux pleins de gaz; il y en a tant, qu'un jour j'ai pu en retirer 50 centimètres cubes des vaisseaux d'un chat ainsi décomprimé. Ce gaz est de l'azote avec un peu d'acide carbonique.

Voici ce qui est arrivé : l'animal, en respirant dans l'air comprimé, a chargé son sang d'air dans les proportions indiquées par la physique. Je l'ai ramené à la pression normale; aussitôt les gaz dont il était sursaturé ont repassé à l'état libre; c'est une bouteille de bière que l'on débouche. L'oxygène, lui, se combine sur place; mais l'azote redevient libre

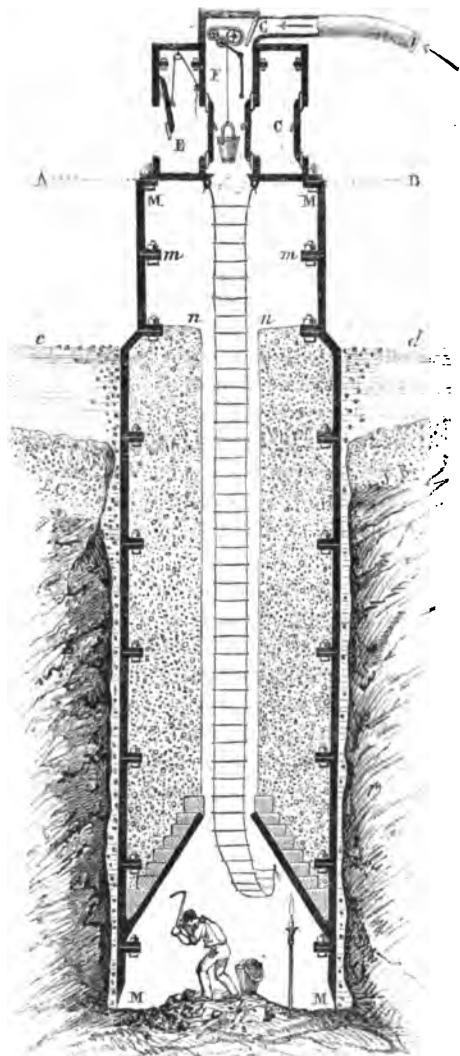


Fig. 8. — Fonçage d'une pile de pont par la méthode Triger; figure schématique (d'après M. Foley).

aussitôt, et entraîne de l'acide carbonique en se dégageant. La mort s'explique aisément par arrêt de la circulation.

Ces dégagements de gaz donnent lieu à des phénomènes curieux que je ne saurais énumérer devant vous. Mieux vaut vous dire qu'une grande compagnie française ayant employé les précautions que je lui avais indiquées, a vu complétement disparaître de ses chantiers les accidents qui avaient commencé à la désoler.

Mais il ne faudrait pas croire que l'action de l'air comprimé soit inoffensive. J'ai poussé les choses à l'extrême. Si l'on porte un moineau à une pression de vingt atmosphères, on

le voit, au bout de quelques minutes, pris de trépidations dont la violence augmente jusqu'à le jeter dans des convulsions atroces, pires que celles du tétanos ou de la strychnine; il ne tarde pas à mourir. Ces symptômes terribles ne sont pas dus à la compression, et j'en ai eu une double preuve. D'abord on les obtient à cinq atmosphères, à la condition d'employer de l'oxygène pur au lieu d'air qui ne montre rien de particulier à cette pression. Ensuite, ils ne se manifestent pas, si l'on a obtenu les vingt atmosphères avec de l'air très-pauvre en oxygène.

C'est donc l'oxygène qu'il faut incriminer; c'est lui qui, à une trop forte tension, tue les animaux. J'ai longtemps hésité à caractériser aussi dûrement le père nourricier de tout ce qui vit; le traiter de poison me semblait une ingratitude noire; il a pourtant bien fallu en venir là. Oui, l'oxygène qui nous fait vivre, nous tuerait à dose trop élevée. J'ai dû étudier à fond ce paradoxal poison, en déterminer les doses et l'action intime sur nos tissus.

Ici, un nouvel étonnement m'attendait. Voyant l'oxygène tuer un moineau, je me figurais qu'il devait exagérer les combustions organiques, brûler trop vite la pauvre bête, en user les matériaux, accumuler, augmenter d'une manière exagérée sa chaleur. Ma surprise fut grande lorsque le thermomètre me montra, chez les animaux en pleine convulsion, un abaissement de température de plusieurs degrés. L'analyse des autres phénomènes confirma cette première observation, et m'amena à cette conclusion singulière : l'oxygène en excès tue en entravant, en arrêtant les oxydations intra-organiques.

L'action de ce redoutable agent commence à se faire sentir nettement vers la pression de cinq atmosphères d'air; mais il faut, pour la mettre en lumière, prendre des voies détournées. Peut-être sur l'homme apparaîtrait-elle plus bas, et je ne suis pas éloigné de lui attribuer certains symptômes fâcheux présentés par les ouvriers qui ont séjourné dans l'air comprimé pendant plusieurs mois; mais c'est là un problème complexe. En tout cas, si les nécessités de l'industrie amènent les hommes à des pressions de plus de six atmosphères, ils seront menacés non-seulement lors de la décompression, mais par le fait de la compression même.

L'oxygène à forte tension ne tue pas seulement les animaux supérieurs, il frappe également vertébrés et invertébrés, animaux aériens ou aquatiques, végétaux ou animaux, êtres complexes ou microscopiques. Dans ces derniers, la conséquence a été des plus intéressantes.

On sait, depuis les belles recherches de M. Pasteur, que les phénomènes connus sous le nom de fermentation sont de deux ordres. Les uns sont corrélatifs au développement d'êtres microscopiques vivants; ce sont les fermentations vraies. Les autres dépendent de l'action de substances solubles non figurées : ce sont les fermentations diastasiques. Or l'oxygène en tension arrête net les premières et est sans action sur les secondes.

Ainsi, on peut empêcher complétement la fermentation des moûts, l'acidification du vin, la putréfaction des viandes, etc., par l'oxygène en tension; et une fois que celui-ci a fait son œuvre de mort, on peut rétablir la pression normale, en se préservant des germes du dehors : aucune fermentation vraie ne se rétablira.

J'avais espéré conserver ainsi les viandes, les œufs, etc. Illusion : ces substances ne se putréfient pas, mais elles prennent, par suite d'une pseudo-fermentation qui les acidifie, un goût peu agréable qui enlève au procédé toute valeur industrielle.

On sent quelle importance théorique présente ce nouveau moyen de reconnaître la présence d'êtres vivants ou l'action d'éléments anatomiques vivants. Je ne puis entrer ici dans des détails, mais je suis autorisé à dire que l'histoire si complexe des ferments, des venins et des virus en tirera d'utiles enseignements.

Après ce long entretien, je ne veux plus indiquer qu'une seule considération. La pression atmosphérique joue dans les conditions de l'existence des êtres vivants un rôle plus important qu'on ne le pense d'ordinaire. Si nous nous reportons aux âges géologiques primitifs, nous pouvons émettre comme très-vraisemblable l'hypothèse que la pression était alors considérablement plus forte qu'aujourd'hui. C'est un élément de plus à prendre en considération dans la recherche des origines de la vie. Que si, maintenant, nous envisageons l'avenir, il est clair que la pression ira sans cesse en diminuant, comme la quantité d'eau, à la surface du globe, et que les êtres vivants sont menacés, dans un nombre incalculable de siècles, il est vrai, de périr par l'asphyxie de la pression diminuée. C'est donc entre trop et pas assez de pression que se sera écoulé le règne de la vie sur le globe.

PAUL BERT,
professeur à la Faculté des sciences de Paris.

ÉTUDES D'ETHNOGRAPHIE ARCHÉOLOGIQUE

Les mœurs turques en 1650 (1)

NOTES PRISES PAR UN VOYAGEUR A ALGER, EN BARBARIE.

A l'aube, le *chaouch* (introducteur) du consulat de France vient m'éveiller. Je veux ce jour-là, en vue de mon départ prochain, compléter mes notes sur les mœurs et les habitudes des Barbaresques.

Je sors de la ville par la porte d'Azoun, percée, à l'orient et tout près de la plage, dans la fortification qui enserre la col-

(1) BIBLIOGRAPHIE. — Historiale description de l'Afrique, tierce partie du monde, par Jean Léon, african. Anvers, 1556. (Voyage exécuté en 1515.) — Les pieux exploits d'Aroudj et de Khair-edddin, fondateurs de l'Odjeac d'Alger; chronique arabe du XVIe siècle. Traduction de Venture de Paradis, publiée par MM. Sander Rang et F. Denis. Paris, 1837. — Les navigations, pérégrinations et voyages faits en la Turquie, par Nicolas de Nicolay. Anvers, MDLXXVI. (Voyage exécuté en 1551.) — Description générale de l'Afrique, par Marmol Cararavajal. Traduction de M. Perrot, sieur d'Ablancourt. (Voyage exécuté en 1551.) — Relation des voyages de M. de Brèves, tant en Grèce, Terre sainte et Egypte, qu'aux royaumes de Tunis et Alger. Paris, MDCXXVIII. (Voyage exécuté en 1606.) — Relation de la captivité et liberté du sieur Emmanuel de Aranda, mené esclave à Alger en 1640, et mis en liberté l'an 1642. — L'Odyssée ou diversité d'aventures, rencontres et voyages en Europe, Asie et Afrique, par le sieur du Chastelet des Boys. La Flèche, 1665. (Captif à Alger de 1640-1643.) — Topographie et histoire générale d'Alger, par le bénédictin Fray Diègo de Haedo. Valladolid, 1612. Traduction par MM. Ch. Berbrugger et Monnereau, etc., etc., etc.

line d'Alger. L'enceinte dessine un triangle, dont la base repose sur la mer et dont le sommet est formé par la Casba. Cette forteresse, confiée à la garde des janissaires, située au midi, domine de ses canons la ville et le port.

La porte d'Azoun est en maçonnerie, voûtée à plein cintre; la route franchit, sur une sorte de viaduc, le fossé qui longe les murs, et qui n'est en cet endroit qu'un ravin assez escarpé creusé par la nature. A droite et à gauche de la porte, une série de crocs solidement scellés au mur, et dont la pointe est tournée vers le ciel, sert à l'exécution des Maures et des Arabes, que l'on précipite du haut du parapet, de façon à ce qu'ils y restent accrochés, par n'importe quelle partie du corps. En ce moment les crocs sont vides, chose assez rare, car les voleurs de grand chemin, auxquels ils sont spécialement destinés, pullulent en Barbarie.

Pendant que j'examine curieusement ces engins de mort, digne écusson d'une telle ville, je vois s'avancer une troupe peu nombreuse qui tourne à droite dans le fossé. Le *mézouar* (bourreau en pied), suivi de ses deux aides, pousse devant lui un *coulougli* (fils d'un Turc et d'une Mauresque), d'assez belle mine, dont les mains sont liées derrière le dos. A côté du mézouar, marche un esclave chrétien, dont la physionomie sauvage, les yeux ronds et petits, le nez légèrement aplati, les pommettes saillantes dénotent l'origine moscovite; il tient à la main un glaive à lame recourbée, dont l'acier reluit aux premiers rayons du soleil levant.

J'ai appris que les Turcs d'Alger se servent, presque toujours, d'un chrétien pour exécuter les sentences de mort du divan contre un musulman, afin que par ce fait seul sa mort devienne méritoire aux yeux de Mohammed.

Quelques Maures, quelques coulouglis grossissent le cortége. Le condamné s'agenouille, se tourne vers la Mecque, pour marmotter sa dernière prière; il tend ensuite le cou à l'esclave, qui fait sauter la tête d'un seul coup. Le cortége rentre en ville et le corps est pieusement recueilli par la famille.

Je continue ma route vers *Aïn-Rebot*, où se trouve réunie en ce moment la *mehalla* (colonne expéditionnaire), qui va faire rentrer l'impôt; son camp est situé sur un plateau qui s'élève en pente douce vers les collines de Mustapha; ces collines fourmillent de blanches maisons de campagne, émergeant d'un fond de verdure que quelques plaques de terre nue, rougeâtre, rendent encore plus sombre par opposition.

Les tentes des janissaires sont disposées en cercle, au centre duquel se dressent celles de l'*agha* (commandant) et des *boluch-bachis* (lieutenants); elles ont la forme cylindrique, jusqu'à trois pieds de hauteur environ, et se terminent en une pointe surmontée d'un croissant; la partie inférieure peut être relevée pour rendre l'aération plus facile; des cordes partant du faîtage et fixées à terre maintiennent les toiles autour d'un piquet central. Les tentes des chefs sont plus grandes et doublées en blanc; elles sont décorées de versets du Coran, dont les lettres sont découpées en une étoffe verte.

À côté et en arrière de chaque tente, sont entravés les mulets destinés à leur transport et à celui des vivres. Ces mulets sont confiés le plus souvent à des Kabyles, quelquefois à des Maures qui accompagnent l'expédition. Pour les coups de main rapides, les janissaires, qui marchent ordinairement à pied, sont montés sur des mulets de réquisition, réunis d'avance par relais. Les Kabyles les excitent de la voix et du bâton et les accompagnent à une allure très-rapide, presque sans fatigue, à la suite d'un long entraînement à la marche, qui leur est familier.

Les janissaires qui composent la redoutable milice du pacha, seule force du gouvernement turc, ne sont pas habillés d'une manière uniforme; quelques-uns ont conservé la tunique turque dont les pans, descendant jusqu'aux genoux, peuvent être relevés pendant la marche; les boutons en sont d'argent ou d'or; un manteau un peu plus long et sans manches les garantit du froid en hiver. D'autres portent la veste, ou caftan. Quelles que soient leurs préférences, leurs vêtements sans collet ni revers sont bordés d'un liséré en soie de couleur, que les janissaires seuls peuvent porter. Celui qui saisirait de la main cette bordure serait immédiatement puni de mort. La coiffure est généralement un bonnet rouge retombant sur la nuque, entouré à la base de quatre plis de turban blanc. Un glaive à lame large et recourbée est fixé à la taille par une ceinture et des courroies en cuir. En guerre chacun porte un mousquet, dont la mèche est enroulée autour du bras droit.

Le départ de la colonne est fixé au lendemain; l'agha, qui en a reçu le commandement, doit venir assister à une cérémonie assez grotesque, qui est de tradition à la veille de chaque expédition en pays arabe. Il arrive bientôt, monté sur un barbe magnifique, qu'il manie avec grande aisance; le mors de la bride n'est qu'un anneau de fer, mais la pression qu'il exerce sur la bouche du cheval est si puissante, que le cavalier lancé au galop, peut s'arrêter court. La selle garnie de velours est parée de pierreries et de broderies du plus gracieux dessin.

Arrivé à l'entrée de sa tente, devant laquelle est fiché en terre le fanion de la mehalla, il arrête sa monture; un janissaire prend en main la bride, tandis qu'un autre suspendu à l'étrier droit permet à l'agha de descendre à gauche sans que la selle, qui ici n'est jamais sanglée, tourne au moment où le cavalier met pied à terre.

L'agha est un homme de haute taille, vêtu d'une longue robe de velours cramoisi, tombant sur les pieds et boutonnée jusqu'à la ceinture; les manches sont couvertes de broderies or et argent; un manteau de même étoffe, rejeté le plus souvent en arrière des épaules, complète ce riche costume; il porte sur la tête un turban blanc, très-artistement renflé au-dessus du front et plissé dans le haut en forme de cône; une riche aigrette, retenue par une agrafe ornée d'un diamant de prix, est fixée sur le côté.

Ce haut dignitaire s'accroupit sur de riches tapis, déployés en avant de la tente, les jambes reployées et croisées comme un tailleur à la besogne. Immédiatement à ses côtés prennent place les boluck-bachis, capitaines de cent janissaires, portant le même costume, à l'exception de la coiffure, qui n'est pour eux qu'un bonnet roide terminé en pointe sur le devant et orné d'une aigrette de plumes blanches.

Les janissaires réunis au camp sont fort nombreux, quatre cents environ, car la colonne est destinée à agir vers l'Est, et l'on a à craindre dans cette tournée l'attaque du cheick des *Aïth-Abbès* dont on longe le territoire, et peut-être aussi celle du cheick de *Kouque*, décoré par les Marseillais du titre de roi, mais ceux-ci n'agissent ainsi que pour flatter son amour-propre, d'autant qu'ils retirent grand bénéfice du commerce qu'ils font avec sa tribu, par le petit port kabyle situé au pied de ses montagnes. Ces chefs de race berbère habitent ce sombre massif, que les Romains appelaient *mons ferratus*

(bardé de fer), et qui échappe encore aujourd'hui à l'autorité des successeurs de Baba-Aroudj et de Kheïr-ed-Din; ils ne se font pas faute en toute occasion de descendre de leurs nids d'aigles dans les vallées voisines, pour piller les mehallas, quand elles reviennent chargées de l'impôt. Aussi chacun fait-il bonne garde, quand on approche de ces montagnes qui inspirent aux Turcs et aux Arabes une sorte de terreur superstitieuse.

Revenons à l'agha : dès qu'un cercle compact de Turcs est groupé à ses côtés, un janissaire, vêtu pour la circonstance du costume arabe, c'est-à-dire d'une longue chemise de toile, recouverte de deux burnous à capuchon, en laine blanche, s'avance vers lui; il représente le chef d'une des tribus que l'on va rançonner dans la tournée prochaine. Humble, à demi courbé, il baise avec respect la main de l'agha; derrière lui se pressent les habitants du *douar* (réunion de plusieurs tentes arabes) le plus voisin; leur costume sale, déchiré, trahit leur grande misère. Les premiers d'entre eux portent, sur de larges sébiles en bois, une sorte de brouet rougeâtre, composé de morceaux de mouton bouilli, nageant dans une sauce épaisse, composée de poids égal de piment pilé, de bouillon, et de quartiers d'abricots séchés au soleil, le tout cuit ensemble.

Derrière eux, deux grands gaillards soutiennent, embroché sur une longue perche de genévrier, un mouton entier rôti, dont la peau, légèrement rissolée, promet une nourriture parfumée et savoureuse.

Viennent ensuite d'immenses plats de *couscoussou*, sorte de semoule agglutinée au beurre, légèrement humécfiée à la vapeur de bouillon; des quartiers de mouton, des poulets s'entassent au-dessus. Ceux-ci présentent du *lében* (lait aigre) dans des pots en terre, souvent ébréchés; cette boisson est la seule autorisée par le prophète, qui en tolère néanmoins, mais en secret, de moins inoffensives. Ceux-là disposent dans des corbeilles d'alfa des dattes transparentes et des figues sèches.

Cette diffa, offerte à l'agha, est déposée sur de fines nattes; l'humble chef arabe choisit dans le mouton rôti, avec le seul concours de ses doigts, le morceau le plus délicat qui longe l'échine de la victime, et l'offre au Turc qui le reçoit d'un air dédaigneux. Celui-ci l'interpelle assez vivement et lui fait observer que tous les janissaires de la colonne auront grand plaisir à déguster aussi les bonnes choses qui viennent de lui être présentées; qu'en outre, les mulets fatigués par une longue course ont besoin d'orge.

« Seigneur, ma tribu est pauvre, » objecte timidement le cheick de contrebande; mais le froncement des sourcils de l'agha est accentué avec telle vigueur, qu'il se hâte d'ajouter : « Elle épuisera jusqu'à ses dernières ressources pour être agréable aux délégués du pacha. »

Quelques instants après apparaissent, se dirigeant vers chaque tente de janissaires, des groupes de porteurs des mêmes plats que nous venons d'énumérer. L'agha remercie négligemment l'Arabe de cette courtoisie. « Et maintenant, ajoute-t-il, causons plus sérieusement. Je dirai au pacha ton zèle et ton bon vouloir, mais tu n'ignores point que ces sentiments, dont je connais personnellement toute la sincérité, ont besoin d'être traduits à notre illustre chef (que Dieu le protége et augmente sa gloire!) par un témoignage palpable. Les infidèles nous menacent d'attaques incessantes; il faut chaque jour construire de nouvelles batteries...

« Oh! sidi agha, interrompt le cheick, quand Mohammed (que le salut soit sur lui) aura besoin de notre sang pour défendre notre foi... »

» — Chien, fils de chien, tais-toi; il me faut sur l'heure deux cents écus d'or.

» — Seigneur, dit le malheureux arabe, qui se précipite aux genoux de l'agha et baise avec frénésie le pan de son manteau, prends nos têtes; mais en réunissant tous nos biens, le grain de nos silos, les bijoux de nos femmes, nous n'arriverions pas au quart de cette somme.

» — C'est bien; garrottez ce damné juif, fils de juif, et que les coups pleuvent sur lui comme grêle. »

Un groupe de janissaires se précipite aussitôt pour exécuter la sentence; les bâtons sont levés quand le cheick demande grâce.

Quelques instants après, les pièces d'or roulent aux pieds de l'agha, qui relève alors le cheick de son rôle de suppliant et le fait asseoir à ses côtés, en ordonnant qu'on serve le café.

La scène à laquelle je viens d'assister n'est que la représentation fidèle de celles qui vont se reproduire à chaque halte de la mehalla (1).

Cette répétition préliminaire, qui est dans les traditions de la milice, est accueillie avec les marques du plus vif contentement.

Je reviens en ville en compagnie d'un janissaire, *Ahmed-Corso*, dont j'avais fait la connaissance quelques jours auparavant; il m'offre d'assister à une curieuse cérémonie assez rare, dit-il, mais fort réjouissante, qui doit avoir lieu à midi.

Ahmed-Corso n'était point turc de naissance, il était Corse, comme l'indiquait son surnom; fait prisonnier de bonne heure par des corsaires, il s'était hâté de renier la foi de ses pères, et par cette trahison était devenu turc de fait et de plus janissaire. Ses goûts peu scrupuleux s'accommodent fort bien de cette métamorphose. Plus des deux-cinquièmes de la milice turque est recrutée parmi les renégats, gens aptes à tout, excepté au bien, et comme tels, dignes émules de leurs compagnons d'armes, écume des provinces de Turquie, qui viennent chaque année s'abattre sur les malheureux arabes du royaume d'Alger, comme sur une proie. Je ne voudrais pas paraître trop sévère à l'égard des turcs de la milice; ils sont fiers, arrogants, mais capables cependant quelquefois de bons sentiments; en très-petit nombre dans la régence, ils ne reculent devant aucune violence pour y maintenir leur autorité; mais en dehors de la préoccupation de conserver leur conquête, ils traitent bien leurs esclaves chrétiens. Le pillage en temps de guerre leur est strictement défendu. Quand j'ai quitté la France, il m'est revenu certains détails

(1) 1876. Les Turcs ont disparu; on les embarqua le lendemain de notre conquête. Hélas! on en eut maintes fois grand regret. On ne tarda pas à s'apercevoir, que ce qu'il y avait de mieux dans les Arabes, c'était le Turc. Les Turcs, en effet, avec une aptitude étonnante à la science du gouvernement, ont maintenu sous leur domination, pendant plus de trois siècles, ces tribus remuantes, à demi-sauvages, sans que leur armée soldée ait jamais dépassé *cinq mille* combattants. Les premiers conquérants s'inquiétèrent assez peu de connaître le mode de gouvernement de leurs prédécesseurs; ils importèrent les procédés administratifs de la métropole, et voulurent les appliquer aux indigènes endormis dans la barbarie depuis six siècles. Nous avons longtemps supporté et payé en sang et en argent les conséquences de ces dangereuses illusions. E. D.

sur la guerre des protestants et des catholiques en Allemagne, principalement à l'occasion de la prise de Magdebourg; ces détails ne me permettent pas d'être trop scrupuleux sur le compte des musulmans, qui peut-être gagneraient à la comparaison avec les chrétiens.

« Nous allons convertir un juif », me dit en route Ahmed-Corso, s'exprimant en langue franque, mélange de français, d'espagnol et d'italien qui se parle généralement dans toutes les échelles du Levant, et les comptoirs de la Méditerranée. « Ce juif voulait accompagner la colonne, espérant faire bon profit sur l'achat du butin. Notre agha n'aime pas les juifs, parce qu'ils lui prêtent à trop gros intérêt, quand il a épuisé les bénéfices de sa charge; aussi a-t-il refusé de l'admettre dans le camp s'il ne se convertissait point, et le digne *Aaroun-ben-Chaloum* n'a pas hésité, il sera musulman dans quelques heures, et nous l'appellerons *Abdallah.* » (1)

En ce moment, comme nous allions rentrer par la porte Bab-Azounn, nous voyons s'avancer l'enterrement d'un personnage de qualité, à en juger par la foule nombreuse qui l'accompagne. Quatre porteurs richement vêtus soutiennent le brancard sur lequel repose le cadavre, préalablement lavé, parfumé et enveloppé dans un suaire de fine toile; un drap de brocart vert le recouvre et pend de chaque côté du brancard; comme le corps n'est point, ici, enfermé dans une bière, on distingue la saillie des pieds et du crâne, à côté duquel est déposé un turban blanc roulé.

Les proches parents portent des vêtements sales, déchirés en signe de deuil; à côté d'eux des *marabouts* (prêtres musulmans) répètent à chaque pas le symbole de l'Islam.

Tout autour du cortége, des mauresques, pleureuses de profession, sanglotent avec un tel désespoir, qu'on aurait pu les croire réellement atteintes dans leur affection; elles ensanglantent leur visage en le déchirant de leurs ongles, l'une d'elles marmotte d'une voix dolente une rapsodie cadencée; c'est, paraît-il, l'éloge du défunt et le tableau du désespoir de *sa maison.*

Hélas! la rapsodie n'est que mensonge comme les larmes des pleureuses, et *la maison* est en liesse, car le défunt, comme je l'apprends d'Ahmed-Corso, a été empoisonné par un esclave italien à l'instigation de sa femme; il est probable qu'une année après la veuve inconsolable épousera le renégat. Ces sortes d'événements sont assez communs, et les Italiens, ici comme en pays de chrétienté, manient le poison avec une adresse terrifiante.

Nous laissons le convoi se diriger vers la maison de campagne du défunt, où il doit être enterré. Les Turcs riches choisissent souvent l'emplacement de leur sépulture hors du cimetière commun. Au reste, l'aspect de leurs tombeaux n'a rien qui attriste le promeneur, et il n'est point rare de voir joyeuse réunion et grand festin de la famille, sous les grands arbres qui ombragent la dernière demeure des parents morts.

Nous nous hâtons, pour n'arriver point en retard, quand nous rencontrons Aaroun-ben-Chaloum lui-même, le héros de la fête. « Eh bien, fils de chien, tu parais triste, lui dit Ahmed-Corso en l'abordant, mais les beaux écus d'or que tu vas bientôt gagner dérideront ton affreuse figure. »

La pensée de l'or paraît en effet lui arracher un sourire et lui faire oublier la lâcheté qu'il va commettre. Je l'examine à loisir tandis que nous marchons; il est vêtu d'une longue soutane qui descend jusqu'aux talons, et d'un manteau sans manches de même longueur, le tout de couleur noire, toute autre étant interdite à cette race dégradée. La coiffure est un bonnet en forme de chausse, retombant sur la nuque; sa couleur, qui peut n'être pas noire, sert à distinguer la provenance du juif. Celui-ci, né en Afrique, porte le bonnet rouge, serré à la tête par une bande d'étoffe blanche; mais pour laisser reconnaître de loin sa religion maudite, il doit laisser pendre ses cheveux sur le front, presque jusqu'aux yeux, ce qui donne à son regard une sorte de clignotement fort disgracieux.

Nous passons devant la *djama* (mosquée) *Ketchaoua*, que l'on vient d'achever; « ôte tes souliers bien vite, Aaroun-ben-Chaloum », lui dit Ahmed, qui tient à ne lui épargner aucune des humiliations que les juifs subissent en ce pays; et, en effet, Aaroun ôte ses sandales qu'il tient à la main, et baissant les yeux, passe rapidement devant le saint lieu.

J'étais surpris de voir mon renégat corse, si fanatique de l'islamisme, mais il agit ainsi, me dit-il, bien plus en haine du juif que par ferveur musulmane, dont il se soucie fort peu.

Nous étions arrivés. La maison où nous entrons appartient au futur musulman, dont la famille s'est retirée dans une *masserie* (maison de campagne), située vers *Mers-ed-Debban* (le port aux mouches). La cérémonie a lieu dans la cour intérieure du rez-de-chaussée; cette cour carrée est dallée en marbre; une colonnade forme devant les quatre faces une série d'arcades sur lesquelles s'ouvrent les salles du bas, qui servent ordinairement de magasins, tandis que la famille habite le premier étage. Aaroun est riche parmi les juifs, et sa conversion, qui paraît accidentelle, est peut-être aussi un moyen de mettre sa fortune personnelle à l'abri d'une fantaisie du pacha.

Des tapis sont disposés partout, et des coussins rembourrés épars çà et là permettent aux invités de causer nonchalamment accoudés. Pareil luxe est fort rare chez les israélites, qui dissimulent leur fortune avec le plus grand soin; mais Aaroun a osé le produire au grand jour, étant désormais à peu près sûr de n'être pas inquiété (1). Les invités sont nom-

(1) 1876. Il n'y a plus de renégats aujourd'hui. Nous sommes dans le siècle de la tolérance, ou si l'on veut de l'indifférence religieuse; les juifs algériens paraissent même plus attachés à leurs convictions religieuses que les adeptes des autres cultes; ils ne se font pas chrétiens; on pourrait peut-être signaler au contraire une tendance morale inverse. E. D.

(1) 1876. Les juifs venus de France, d'Italie, d'Espagne, du Portugal, étaient fort nombreux dans l'ancienne régence d'Alger; ils avaient tous la même aptitude : vendre et acheter l'argent ; ils ont peu changé. L'argent est la chose du juif ; il le manipule, le transforme et ne s'en sépare momentanément qu'à bon escient et contre garantie solide. Le principe de l'argent, considéré comme marchandise, est depuis longtemps un axiome pour lui, et cette marchandise est si souvent demandée, il la vend si cher, qu'après un laps de temps assez restreint, toute la fortune d'un pays est entre ses mains.

Les Turcs avaient été de bonne heure frappés de cet inconvénient ; pour y remédier, dès que la nation juive leur paraissait trop riche, ils cherchaient dans la vie privée de l'un des membres, une peccadille quelconque et condamnaient la nation en bloc à une amende énorme ; ils protégeaient les juifs par intermittence, les cultivaient comme nous cultivons l'abeille. Aujourd'hui les juifs détiennent la plus grosse part de notre fortune coloniale.

Notre conquête a été pour eux une ère de sécurité qu'ils ne con-

breux; Ahmed-Corso me les désigne à leur entrée, ajoutant au nom de chacun d'eux une courte notice.

Celui-ci, au corps rebondi, aux lèvres épaisses, se nomme *Ekerfi*; sa fortune est considérable; son principal revenu, en dehors du fermage de ses jardins, consiste en un troupeau de négresses, parquées sur le revers du *Bouzaréa*, dans une villa lui appartenant; un esclave blanc, choisi parmi les plus robustes et renouvelé tous les huit jours, est responsable de leur bien-être, tandis qu'un eunuque noir garde et nourrit le tout. Les produits, à l'âge de quatre ou cinq ans, sont expédiés en Asie-Mineure, où les métis se vendent un bon prix.

Ali-ben-Selman se tient à côté de lui; sa figure hâve, amaigrie, rasée, à l'exception de moustaches démesurément longues, dénote un énervement bestial; à ses pieds se tient accroupi un jeune esclave, aux yeux éteints, qui ne quitte jamais son maître. Cet esclave est vêtu d'une blouse en satin, serrée à la taille par une ceinture en soie, brochée argent et or, qui maintient un poignard, dont le fourreau ciselé étincelle de pierres précieuses; de larges pantalons plissés tombent à mi-jambes; la coiffure est une toque, ornée d'une aigrette, et des bottines en cuir de Cordoue fleurdelysé, terminées en pointe, lui servent de chaussure.

Plus loin, *Belkassem*, renégat flamand, dont la veste resplendit de broderies; il revient des côtes du Portugal, où il a attaqué nuitamment un village dont il a amené prisonniers tous les habitants; au retour de cette incursion, il a attaqué et coulé un vaisseau de guerre hollandais. Aussi le pacha, pour le récompenser, lui a-t-il permis d'arborer au mât de son navire le fanal d'honneur, distinction très-enviée que les Turcs ont empruntée aux Vénitiens.

A côté de ces personnages marquants se glissent, sans observer aucune règle d'étiquette, des coulouglis, des maures au visage pâle, des gens du commun, et même des esclaves chrétiens, dont quelques-uns jouissent d'une grande liberté.

Aaroun-ben-Chaloum, le héros de la fête, est assis au milieu de la cour, sur une sorte d'estrade; il porte toujours le même vêtement noir. Bientôt la cérémonie commence.

Le juif qui désire devenir musulman doit d'abord se faire chrétien; les Turcs, en effet, placent les israélites au dernier degré de l'échelle religieuse, et n'admettent pas qu'ils puissent arriver d'un bond à la perfection musulmane. Le renégat doit donc faire un stage dans le christianisme; ce stage est au reste de courte durée, le temps de manger un morceau de porc, qu'un esclave présente au converti; celui-ci prononce à haute voix, après cette opération : *Aïssa hack!* (Jésus est le droit, le véritable Messie.) Après quoi il peut aborder Mohammed.

A cet effet, il lève un doigt vers le ciel et prononce à haute voix: *La Allah illa Allah; Mohammed rezoul Allah!* (Il n'y a de Dieu que Dieu, Mohammed est son prophète!)

Son abjuration est désormais définitive, car Aaroun, en sa qualité de juif, a déjà subi la circoncision. Aussitôt un barbier expert lui rase la tête. Le néophyte rejette les noirs vêtements, et endosse le costume maure. Ses amis viennent alors le féliciter en l'appelant *Abdallah*.

La cérémonie se termine par un repas fort succulent, à en juger par la vigueur avec laquelle les plats les plus pantagruéliques sont attaqués et absorbés.

. . . .

Le festin continue assez paisiblement, par suite de l'absence de liqueurs fortes, que les turcs évitent de boire en public, surtout dans une cérémonie religieuse.

Je m'esquive, car je tiens à assister à la réception par le pacha d'un corsaire, dont le brigantin, tout pavoisé de drapeaux, vient de faire son entrée dans le port. Sa prise consiste en soixante chrétiens et quelques lingots d'or, pillés sur une galiotte espagnole, qui suit amarrée au bâtiment du vainqueur, son pavillon national renversé et orgueilleusement surmonté du Croissant.

En me dirigeant vers le palais du pacha, je suis arrêté devant un bain maure, à l'entrée duquel se pressent de nombreuses dames mauresques, suivies de leurs esclaves. C'est l'heure du bain. Les femmes ont l'habitude de s'y réunir certains jours de la semaine, et c'est pour elles une grande distraction dans leur vie de prisonnières; aussi les bains sont-ils un lieu de causerie et d'agrément. Chacune d'elles, enveloppée dans une longue pelisse blanche, est accompagnée de deux suivantes; l'une d'elles porte sur la tête un vase en cuir étamé, renfermant du linge fin, des parfums et une drogue minérale destinée à l'épilation; ce vase est recouvert d'un carré de velours ou de satin cramoisi, enrichi de broderies et de glands en soie; l'autre suivante porte un tapis d'Orient aux couleurs vives et un moelleux oreiller. Ces domestiques pénètrent dans la salle du bain en même temps que leur maîtresse.

Les dames de distinction, comme je l'ai appris d'une esclave chrétienne, ont chacune une chambre destinée à la toilette qui précède et suit le bain; mais c'est surtout avant, qu'elles usent de plus d'artifices pour se parfumer, retenir leurs cheveux semés de perles sous une coiffe en soie coquettement ajustée. Une fine toile de gaze recouvre leur corps; l'esclave porte le tapis dans une partie de la salle de bain, grande rotonde voûtée, dallée en marbre blanc et progressivement chauffée; là se forment les groupes et s'organisent les causeries. Les esclaves s'occupent du massage de leurs maîtresses, mais quelquefois celles-ci les dispensent d'une partie de ce soin; c'est une amie qui les remplace, car il se forme en ce lieu des liaisons charnelles fort vives; ce peuple a tous les vices!

Je me hâte de franchir cette ruelle; il n'est pas toujours sans dangers, surtout pour un chrétien, d'arrêter trop longtemps ses regards sur ces fantômes blanchâtres; un mari jaloux peut vous faire expier votre indiscrétion par une agression brutale, souvent sans motifs. Les turcs ne se gênent guère avec les infidèles, et je viens d'en voir un assom-

---

naissaient point, et qu'ils ont devinée dès la première heure, s'il en faut croire un témoin oculaire. « Au lendemain de la prise d'Alger, » accroupi sur la devanture de sa boutique, le Maure impassible fu- » mait lentement sa pipe, ou jouait aux échecs en savourant son » café; le Turc, triste mais calme, subissait sans se plaindre l'arrêt » du destin, tandis qu'insolent et radieux, le juif traitait les musul- » mans en vainqueur et offrait aux Français, dont il voulait marcher » l'égal, ses services au poids de l'or. » (*Dix-huit mois à Alger*, par le baron Berthezène, 1834.)

Depuis cette époque le juif a progressé; il est aujourd'hui citoyen français et vote aux élections depuis 1871, il n'est plus désigné que sous le nom d'*israélite*. En cette nouvelle qualité, il n'est pas astreint à une couleur spéciale dans ses vêtements; les israélites qui ont conservé le costume arabe, affectent de porter la couleur verte, couleur du prophète, pour bien établir aux yeux des Arabes leur émancipation; beaucoup, dans les grandes villes surtout, ont adopté le costume français. E. D.

mant un malheureux esclave chrétien qui a négligé de crier : *balek!* (prends garde), ce qui a été cause que les outres composant le chargement de l'âne qu'il conduisait, l'ont légèrement frôlé. Cet esclave, nouvellement débarqué, est au service d'*Ali-Bahmed*, qui l'emploie à charrier l'eau dans les maisons de la ville, qui en est assez mal approvisionnée dans le quartier du haut ; il doit rapporter le soir à son maître une certaine somme, sous peine de recevoir la bastonnade.

Je descends vers le palais du pacha, qu'on appelle *Djénina*, (petit jardin) ; ce nom lui vient d'une cour plantée d'arbres et de fleurs rares, qui se trouve dans la partie de la résidence affectée aux femmes. Aux abords de la porte d'entrée se trouvent de nombreux janissaires.

Le cortége de *Ioussef-Raïs* ne tarde pas à paraître.

Quatre musiciens ouvrent la marche ; leurs instruments sont deux flûtes, un hautbois et un tambour ; l'harmonie que produit ce singulier orchestre paraît, au premier abord, assez discordante ; cependant, à la longue, le rhythme précipité du tambour, alternant avec la vague plainte de la flûte, qui maintient constamment la même note, produit à l'oreille une sensation assez agréable.

Ioussef, monté sur un cheval magnifiquement harnaché, suit de près les virtuoses, accompagné de deux janissaires, qui avaient obtenu exceptionnellement d'aller en course avec lui.

Les malheureux esclaves espagnols suivent deux à deux ; leurs traits amaigris disent les privations qu'ils ont subies à bord du corsaire, et la honte et l'angoisse que font naître dans le cœur de ces fiers castillans la perspective d'une longue et triste captivité. La curiosité sauvage des algériens leur est surtout pénible. Le cortége pénètre, suivi de la foule, dans la Djenina.

L'extérieur du monument n'a rien de grandiose ; il présente à l'œil un mur nu, percé d'étroites meurtrières, protégées par un grillage courbé. Un chaouch, au costume couleur de bure, armé d'un tromblon, guide le triomphateur et sa suite à travers deux cours carrées, communiquant par une voûte assez sombre ; sur chacune des faces des deux cours s'élèvent trois étages de chambres, entourés de galeries. Une fontaine attire particulièrement mon attention ; elle jaillit du milieu d'une plaque en marbre blanc, incrustée de marbres aux nuances éclatantes et fort bien agencées ; c'est l'ouvrage d'ouvriers gênois, que le pacha a fait venir à grands frais pour décorer ses résidences, car il y a longtemps que les arabes ont perdu le secret de ces ornementations délicates, qui embellissent les palais maures d'Espagne.

Les esclaves sont arrêtés dans la seconde cour. Ioussef et sa suite montent au premier étage par un escalier en bois, qui conduit à la salle d'audience du Pacha. Cette salle n'est qu'une longue galerie soutenue par des colonnes de marbre, dont la balustrade, en acajou massif, est délicatement découpée à jour et sculptée. Le sol est recouvert de carreaux émaillés ; au milieu, dans une vasque en marbre blanc, élevée au-dessus du dallage de la hauteur d'une moulure, bouillonne un mince filet d'eau parfumée, qui embaume l'air en même temps qu'il le rafraîchit.

Au fond se tient le pacha sur un siége en marqueterie, nacre et ébène, légèrement élevé ; il est vêtu d'un caftan, sorte de veste assez longue dont les agrafes sont en pierreries ; les culottes, larges et bouffantes, sont retenues à la taille par une ceinture richement brodée ; un cimeterre, à poignée reluisante d'or et de perles, est passé en travers de la ceinture, du côté droit ; un manteau vénitien, en damas blanc, repose légèrement sur ses épaules ; son turban blanc, roulé en quatre spirales régulières, est orné d'une aigrette en pierreries.

A ses pieds est couché un lion, à crinière noire, en pleine liberté. On raconte que ce lion s'étant un jour présenté au palais, affamé, le pacha l'a fait comprendre sur le rôle des janissaires, pour qu'il soit ainsi pourvu à sa subsistance.

A droite et à gauche du pacha, mais légèrement en arrière, se tiennent debout le *Khasnadji* (trésorier), et l'*Oukil-el-hardj* (ministre de la marine). Dans le fond, et adossés au mur, douze esclaves chrétiens debout, portant en tête la zarcolle en velours cramoisi, surmontée d'un panache de plumes blanches.

Ioussef-Raïs, introduit, baise la main de son souverain et lui raconte assez brièvement ses exploits ; le Pacha ordonne ensuite d'introduire les esclaves séparément. A ce moment, un juif s'approche de lui pour lui fournir les renseignements qu'un premier interrogatoire, fait à bord, lui a permis d'obtenir. D'après ces indications, le pacha choisit un esclave sur dix pour sa part de prise, après un léger examen de chacun d'eux ; cet examen porte surtout sur l'état de blancheur des mains, qui dénote les gens de qualité. Les autres esclaves sont conduits au bagne de la Douane, pour être vendus le lendemain au *batestan* (marché).

La cérémonie terminée, je m'achemine vers la porte Bab-el-Oued, dans l'intention d'aller visiter le couchant d'Alger, que je ne connais guère.

Au sortir de la porte, sur une petite place, je vois avec un grand serrement de cœur les restes du supplice atroce qu'avait subi quelques jours auparavant un religieux *mathurin*, de nation espagnole, qui s'était d'abord fait musulman et qui, plus tard touché par la grâce, avait foulé aux pieds le turban. Les maures et les turcs avaient accueilli cet acte de légitime repentir avec autant d'indignation que l'apostasie de ce prêtre leur avait causé d'orgueil ; ils l'avaient brûlé vif en cet endroit, spécialement réservé au supplice des chrétiens. Je vois encore le piquet fatal auquel le saint martyr a été attaché ; les flammes l'ont noirci. Tout autour et dans un rayon d'un mètre, un cercle noirâtre indique la place des fagots ; la flamme du bois n'atteint pas le malheureux, mais elle donne au supplice une apparence de cruauté qui ravit d'aise les fervents musulmans ; en réalité, le condamné est entouré au cou et sous les bras d'une mèche soufrée très-épaisse qui cause presque instantanément la mort par ses brûlures. Je m'éloigne rapidement de ce lugubre souvenir, quand je suis accosté par un renégat provençal que j'avais vu quelquefois dans la maison du consul de France ; il m'offre de m'accompagner dans ma promenade et de me conduire au tombeau d'un marabout vénéré, *Sidi-ben-Nour*, dont la *koubba* (dôme) s'élève à mi-côte du Bouzaréa, vers le nord.

Chemin faisant, il me raconte l'histoire du saint homme qui de son vivant, il y a cinquante ans à peine, avait installé sa demeure à la place même où s'élève aujourd'hui son mausolée. Il avait la spécialité de donner des héritiers aux ménages privés d'enfants et possédait en cette matière une habileté toute spéciale, disait la chronique. Aussi avait-il été bien vite reconnu comme *ouali* (élu de Dieu), et sa demeure était devenue le rendez-vous des turques et des mauresques.

Après sa mort, une visite à son tombeau obtenait parfois du ciel le même bienfait, mais plus rarement. Dans le voisinage se sont installés de jeunes oualis, bien vivants, dont la réputation naissante menace de faire déserter le pèlerinage du défunt.

J'émets à mon compagnon quelques doutes sur l'intervention de Mohammed dans ces sortes de miracles, et je vois bien que j'ai deviné juste, car l'aveu de ma naïveté est accueilli par un rire inextinguible.

« Que voulez-vous? me dit le renégat, le musulman enferme sa femme, elle se venge de la prison aussi souvent qu'elle le peut en trompant son geôlier, sous couleur d'honorer *Mohammed* lui-même. » Et j'apprends alors que ces oualis spéculent sur la confiance des maris, qui probablement sont eux-mêmes en quête de bonnes fortunes, quand leurs femmes sacrifient leur pudeur et leur argent chez les *santons* du Bouzaréa.

Je veux m'éloigner sur l'heure de ce lieu de débauche, mais mon guide attend un rendez-vous pour remplir l'office d'ouali, mais ce jour-là son attente est vaine.

Nous descendons en ville et je le quitte pour me rendre au bagne du riche *Ali-Bedjir*, qui y détient plus de cent esclaves chrétiens. Je dois y voir un compatriote qui attend depuis de longs jours sa rançon ; il l'a négociée par l'intermédiaire d'un juif qui affirme n'avoir rien reçu de son correspondant de Marseille, nonobstant l'arrivée de plusieurs navires français à Alger depuis la date probable de la remise des fonds par sa famille. En fait, les juifs ne se font pas faute de ce procédé, *profitant* de la rançon, souvent pendant bien des mois, pour prêter à grosse usure.

J'obtiens la permission d'entrer dans le bagne moyennant quelques *aspres* données au gardien. Ce bagne est, comme toutes les prisons de cette nature, formé d'une série de chambres voûtées, dont l'étroite porte donne sur un long corridor à ciel ouvert. Trois lucarnes placées dans le haut, laissent pénétrer une lumière douteuse qui permet à peine de distinguer de minces grabats en paille adossés aux murs. C'est là que couchent les esclaves quand ils ne sont pas employés à la campagne, aux travaux des champs ou loués à des particuliers trop pauvres pour en faire l'acquisition.

Une échelle permet l'accès de la terrasse d'où l'œil embrasse Alger et sa rade ; les esclaves y peuvent pénétrer avec l'autorisation du gardien. Il n'y a pas au reste à craindre d'évasion en temps ordinaire, et quand un bâtiment étranger quitte le port, une minutieuse perquisition permet de s'assurer qu'aucun chrétien n'a échappé. Ce n'est qu'après cette constatation qu'on remet au commandant du navire les rames, voiles et autres agrés tenus sous clef depuis l'arrivée.

Quelques esclaves malades accroupis sont occupés à confectionner des vêtements avec une toile grossière qui leur est fournie ; mon compatriote fait écrire une nouvelle lettre à sa famille par un autre esclave français, connu en sa qualité de secrétaire par le surnom de *khodja* (écrivain). Je suis frappé du luxe relatif de ses vêtements de coupe française, recouverts d'un burnous brun à la mode arabe. Il m'apprend qu'arrivé depuis longtemps en Barbarie, il a plusieurs fois refusé son rachat, préférant probablement une existence relativement paisible, à des recherches que sa rentrée au pays natal auraient probablement motivées. Il a ses allées et venues libres à Alger, payant chaque mois à son patron une certaine somme; il est lié avec tous les turcs et les maures riches, auxquels il sert d'interprète avec les marchands étrangers. Sa principale industrie consiste à emprunter de l'argent aux janissaires qui partent en colonne et à spéculer sur leur mort probable pendant la campagne. Je crois comprendre aussi qu'il espionne, pour le compte des juifs, les esclaves nouveaux venus afin de connaître leur condition, leur état de fortune. Ces exemples d'existences interlopes ne sont point rares.

Mon malheureux compatriote se lamente, car son maître, pour activer son rachat qui doit lui procurer un assez gros bénéfice, le force à vivre à la mode des esclaves, c'est-à-dire avec deux biscuits par jour et une soupe d'orge, quelque pénibles que soient les corvées auxquelles il l'assujettit. Heureusement, le gardien n'est pas insensible aux petits cadeaux et exempte du travail ceux qui le payent.

Les maures qui achètent des esclaves par pure spéculation les traitent comme des bêtes de somme ; mais les autres acquéreurs sont plus cléments et n'exigent d'eux qu'un travail assez doux, les logent dans leurs maisons, les gratifient de temps à autre d'un peu d'argent et leur laissent toute liberté à partir de la prière du soir ; quant à leur religion, ils sont parfaitement libres, et la prétendue pression exercée par eux n'existe guère que dans l'imagination des Pères-Rédempteurs qui veulent, par ce fait, rendre les aumônes destinées au rachat plus abondantes.

Mon retour en France étant proche, je promets à mon compatriote de m'intéresser à lui ; cette assurance, jointe à un léger secours, calme un peu son inquiétude.

Au sortir du bagne, le khodja s'offre à me faire assister à la fête donnée par un riche négociant à l'occasion du mariage de son fils, à la condition de lui offrir ensuite à dîner à l'auberge d'un sieur Pungo, sarde de nation, autorisé à tenir auberge.

J'y trouverai, dit-il, l'occasion de prendre des notes intéressantes, en même temps qu'une succulente nourriture et du bon vin; j'accepte le marché.

La nuit commence à venir et la circulation est assez difficile dans ces rues étroites et fort inclinées, boueuses à l'excès en hiver et fort glissantes. Aussi les habitants ont-ils l'habitude de ferrer leurs souliers au talon et sous la semelle comme en pays du nord.

Nous nous dirigeons vers la demeure du Maure, située dans la rue du *Souck*, le quartier commerçant par excellence.

La réunion ne compte que des hommes : les femmes des deux familles sont traitées par la mariée. En ce pays, le mariage est un acte commercial dans lequel l'amour ne saurait que faire. La jeune fille est achetée par son futur mari qui ne l'a jamais vue que par l'intermédiaire de sa mère ou d'une entremetteuse, chargée du soin de renseigner les garçons sur les charmes des mauresques à marier. Il est d'usage de faire précéder la nuit de noces par une fête brillante.

Tout est occasion de fête dans la société musulmane ; les gens riches s'en passeraient peut-être, mais il y a une nuée de parasites qui sont farouches observateurs de l'étiquette en cet endroit. Je crois que certains d'entre eux ne mangent guère que dans ces occasions de liesse, car leur appétit formidable ne peut être que celui d'estomacs affamés.

Nous entrons au moment où l'on sert les beignets (*sfendj*) faits spécialement pour la circonstance, pâtisserie très-lourde

de farine de blé dur et de miel. On fait ensuite circuler du café à profusion dans de petites tasses dont chacun absorbe le contenu bourbeux avec un bruissement de lèvres assez désagréable.

Bientôt se lève du milieu de l'assemblée un curieux personnage qui avait jusque-là passé inaperçu, accroupi qu'il était au milieu d'un groupe. C'était un chanteur turc, membre d'un ordre religieux peu sévère dans la règle, un religieux d'amour, disait-on.

Ce ménestrel aux longs cheveux tombant sur les épaules a pour tout vêtement une tunique sans manches, serrée à la taille par une fine ceinture de soie, aux deux bouts de laquelle s'agitent de petites clochettes en argent. Une peau de panthère lui sert de tapis dans les réunions et de manteau au dehors. Sa profession consiste à chanter des poëmes très-licencieux; il est récompensé de ses peines par des présents et quelquefois par d'autres faveurs plus touchantes.

Ce barde nous dit d'une voix dolente et sur un air qui rappelle le plain-chant de nos églises, une chanson dont j'obtins la traduction; je regrette de ne pouvoir en écrire que les deux premières strophes; les autres ne pourraient braver l'honnêteté qu'*en grec* :

Salut sur toi, salut sur toi!
O toi qui causes mon tourment,
Tu m'as enflammé, mon sang bouillonne.
Salut sur toi, salut sur toi!

Salut sur toi, salut sur toi!
Toi dont le sein est orné d'un tatouage bleu,
Quand donc, ma bouche sur ta bouche,
Me donneras-tu le bonheur.
Salut sur toi, salut sur toi!

Salut sur toi, salut sur toi!
Toi chérie des janissaires, etc., etc.
. . . .

Ce chant, ou mieux ce récitatif, est accompagné du frémissement des clochettes, dont le tintement argentin semble vouloir imiter le rire de la jeune femme écoutant ces strophes amoureuses, ou la musique des baisers.

Le café circule de nouveau, les invités en sont très-friands, pour aider probablement à la digestion de leur repas pantagruélique.

Le grand attrait de la soirée est l'exhibition de deux danseuses assises dans un angle de la cour sur de riches tapis : ce sont deux filles arabes dont le teint légèrement hâlé dénote l'origine saharienne, vêtues pour la circonstance avec une élégance extrême, à la mode turque. Leurs cheveux, brunis à l'antimoine, tombent librement sur leurs épaules; une calotte, dont le velours bleu disparaît sous de nombreuses rangées de pièces d'or scintillant au moindre mouvement, est retenue sur la tête par un large ruban deux fois enroulé et noué en arrière en forme de rose.

Leur visage, aux traits réguliers, aux lèvres un peu fortes, d'un rose vif, est horriblement peint de plaques rouges aux pommettes des joues, les sourcils noircis au *kheul* ne forment qu'une ligne droite; les yeux sont légèrement allongés par un trait noir et soulignés par une ombre qui en fait ressortir l'éclat; une branche de corail leur sert de pendant, les bras sont presque entièrement nus, teints jusqu'au coude par une application de *henna* et ornés au poignet de riches bracelets en filigrane d'or. Leur vêtement consiste en une tunique sans manches, en satin bleu, broché argent, dont les revers fort évasés à partir des épaules se croisent à peine à la taille et sont maintenus par une riche ceinture en brocard, dont les extrémités à franges d'argent se nouent élégamment sur le côté. Au-dessous de la tunique une chemise en soie blanche, fort décolletée, débordant la tunique aux bras, qu'elle recouvre de quelques doigts à peine, essaye comme à regret de dérober aux regards une gorge dont les mouvements de la danse vont bientôt trahir les contours. Des pantalons plissés très-bouffants, très-amples, enveloppent les jambes jusqu'à la cheville; les pieds nus et teints au *henna* chaussent des pantoufles de cuir doré et garnies sur le devant de houppes de soie en couleur.

L'une d'elles se lève bientôt, tenant de ses deux mains une écharpe de gaze semée d'étoiles d'or, qu'elle applique contre son front. Ce n'est guère qu'à ce moment qu'on peut examiner à loisir son costume, caché jusque-là sous une longue mante en bourre de soie blanche rayée de rose.

L'orchestre, bien différent de celui que j'ai entendu le matin à la réception de Ioussef-Raïs, est tenu par trois mauresques jouant toutes trois d'un instrument à peu près analogue, sorte de tambour de basque dont la peau est montée sur un cercle en bois ou sur un cylindre en terre cuite. La danse n'est accompagnée que par des instruments à percussion, produisant à eux seuls une harmonie rhythmique, dont la cadence au dire des amateurs, indique par ses seules variations et sans le secours du chant, des sentiments très-opposés. Les dilettanti distinguent parfaitement le rhythme amoureux du rhythme guerrier, mais je ne saurais me prononcer à ce sujet.

La danseuse arabe ne change pas de place; ses gestes, ses mouvements forment une série de poses plastiques, très-gracieuses au début, mais qui deviennent bientôt lascives à l'excès. Les instruments modèrent ou accélèrent leur rhythme suivant le sentiment exprimé par elle, en sorte que l'œil et l'oreille perçoivent en même temps la même sensation. Une danse arabe est un poëme, celui de l'amour, et naturellement chez ce peuple dépravé, celui de l'amour sensuel.

La danseuse s'éveille, entr'ouvrant les yeux, étendant paresseusement ses bras, inclinant sa tête sur l'épaule comme un oiseau à sa toilette, ondulant mollement le haut du corps; elle regarde autour d'elle, pour chercher sans doute l'objet de ses rêves; après quelques instants de crainte, elle l'aperçoit et s'entretient avec lui du geste et des yeux. Tout à coup elle rougit sous un baiser, baisse les yeux et cherche à éloigner l'indiscret en étendant devant elle ses deux bras pour opposer ainsi une faible barrière à sa passion; mais cette résistance est de courte durée, l'écharpe, par un gracieux mouvement, se déploie bientôt en arrière de la danseuse, comme pour lui fournir un appui; sa tête se renverse et ses lèvres s'entr'ouvrent. A partir de ce moment, les jambes et le haut du corps restent immobiles, et la danse n'est plus qu'un mouvement de giration des hanches.

C'est aussi le moment de triomphe de la danseuse. Les assistants ont suivi les épisodes de la séduction avec frénésie; leurs yeux jettent des flammes et leurs figures s'empourprent : c'est une scène diabolique.

Chacun se lève et dépose une pièce d'or sur le front immobile de la danseuse. Un turc fait devant nous de honteuses prodigalités : tirant de ses doigts une bague ornée d'un dia-

mant de grand prix, il la fait rouler sur la gorge de l'almée.

. . . .

Elle se laisse tomber pâmée, presque inanimée, et la musique s'éteint brusquement comme elle.

Après quelques instants d'entr'acte, la seconde danseuse se lève à son tour, et comme les assistants sont encore sous le coup de l'enthousiasme, elle doit pour fixer leur attention, négligeant l'exorde du poëme, accentuer d'autant plus vivement la péroraison. C'est alors du délire traduit par des trépignements sataniques auxquels le nouveau marié n'est pas des derniers à s'associer.

Comme la fête touche à sa fin, on remet à chacun des invités un cierge vert ou rose tout allumé, et le cortége, précédé par des esclaves portant des lanternes, se rend en procession au domicile de la mariée; il est accueilli par les *You! You!* des femmes qui l'attendent. Des porteurs soulèvent le palanquin, dans lequel se tient hermétiquement emmaillottée l'héroïne de la fête, et l'on reprend le chemin du domicile conjugal.

La jeune fille est remise à son maître. On me raconte qu'à l'entrée de la chambre nuptiale les deux nouveaux mariés cherchent à piétiner sur le pied l'un de l'autre, et celui qui réussit le premier à maintenir captif le pied de l'adversaire sous le sien en tire bon augure pour l'influence prépondérante qu'il va exercer dans l'association.

Il est temps d'aller prendre quelque nourriture, car la journée a été riche d'émotions et de promenades. La taverne du sieur Pungo est située assez près du bagne, que j'ai visité dans l'après-midi; elle occupe le rez-de-chaussée d'une maison mauresque; sur l'un des côtés se trouve la cuisine, tout enfumée, et la cave, fort bien garnie de vins d'Espagne contenus dans des futailles ou des outres, car on exécute souvent des prises fort productives sur les balancelles espagnoles.

Dans les chambres, qui s'ouvrent sur les trois autres faces, sont dressées des tables en bois entourées d'escabeaux également en bois; ils sont destinés aux esclaves chrétiens, car les Turcs et les Maures préfèrent s'accroupir sur des nattes disposées dans la cour. Je suis surpris, en entrant, de les voir en aussi grand nombre, buvant comme Flamands en kermesse des vins prohibés par le Coran.

Je me glisse, précédé par mon compagnon, à une petite table éclairée par une lampe en terre rouge, sorte d'écuelle présentant trois becs garnis de mèches nageant dans une huile épaisse venant, me dit-on, de Kabylie, ainsi que la lampe fort primitive et d'un travail assez grossier. Notre hôtelier nous sert du poisson grillé et un ragoût de viande de mouton très-fort pimenté, le tout accompagné de petits pains ronds saupoudrés d'anis, et arrosé fréquemment de vin cuit. Au dessert, j'ai l'occasion de goûter de belles oranges venant de Blida, petite ville située à une journée de cheval d'Alger et qui est fort renommée pour ses jardins et aussi pour ses danseuses.

— Voilà les conversations qui s'animent, me dit mon compagnon, fort au courant des êtres et des habitudes de la maison.

En effet, dans la cour, grâce aux nombreuses libations, les mécréants et renégats ont atteint un degré de surexcitation qui ne laissait pas de m'inspirer de vives inquiétudes.

— Ne craignez rien, si les turcs deviennent menaçants, Pungo et ses domestiques en auront bientôt raison.

— Mais les turcs sont armés.

— N'importe!

J'observe curieusement ces figures de gens avinés, le turban fortement incliné sur l'oreille, se balançant sur leur séant et roulant ensuite à terre pour s'endormir dans un sommeil des plus profonds. Mon compagnon me raconte que l'ivresse est très-commune ici; son premier maître, dont il avait été le cuisinier, s'enivrait régulièrement chaque soir et ne jouissait pas moins d'une grande considération parmi ses camarades. L'eau-de-vie les rend furieux, surtout celle que les juifs fabriquent en distillant les figues, quand elles ne sont pas encore complétement mûres.

Pendant que j'écoute mon interlocuteur, un grand brouhaha se produit dans la cour : un janissaire ivre s'est pris de querelle avec un renégat grec absolument dans le même état. Aux menaces du turc, le grec répond en tirant un poignard de sa ceinture; ils avancent l'un sur l'autre, trébuchant sur les camarades étendus comme des masses inertes. La scène va devenir tragique; Pungo saisit alors une échelle assez courte avec laquelle il s'approche du janissaire, tandis qu'un autre esclave qui lui sert de marmiton s'avance armé de la même façon vers le renégat. Pungo encadre le cou du turc entre deux barreaux, et par un mouvement assez leste le renverse à terre, tandis que son aide agit de la même façon avec l'adversaire.

Tous deux roulent à terre en vociférant toutes sortes de malédictions, qui s'éteignent dans un ronflement général. Les règlements défendent, sous peine de mort, d'appréhender au corps un janissaire; on élude au moyen d'une échelle cette sévère prescription. J'ai hâte de quitter cette caverne dont l'atmosphère puante me soulève le cœur. Il est dix heures; les rues sont désertes. De distance en distance on distingue, couchés sur le seuil des maisons, des masses blanchâtres qui se soulèvent à notre approche. Ce sont des gardes de nuit venus généralement de Biskara, ville du Zab, au sud de Constantine. Ils sont placés chaque soir par leur *amin* (chef), et sont responsables pécuniairement et disciplinairement des vols qui peuvent se commettre dans le quartier dont ils ont la surveillance.

En rentrant au consulat de France, je trouve le *R. P. Barreau*, de l'ordre des *Trinitaires de Marseille*, qui avait acquis la charge de consul à Alger, fort inquiet de mon absence prolongée.

Je dois reconnaître que ma curiosité indiscrète, pour tout ce qui touche aux mœurs et coutumes de ce pays, aurait pu m'être funeste. Le droit des gens n'existe pas pour les turcs; aussi les résidants français sont-ils fort rares à Alger, et ils sont constamment exposés à toutes sortes de dangers dans leur personne et dans leur fortune. Le consul lui-même n'est pas à l'abri d'un caprice du *Divan* (assemblée de janissaires). Plusieurs fois, en pleine audience, il a été menacé de mort par suite de ses légitimes réclamations.

La guerre avec les puissances européennes est pour cette république tout profit, et la paix, malgré les cadeaux et redevances dont on la paye, est la ruine. Aussi l'a-t-on vue, après quelques années de bonnes relations avec la Hollande, la France et l'Espagne, rompre brusquement avec celui de ces états que le sort désignait, sous le seul prétexte que les corsaires murmuraient et qu'il fallait un ennemi à piller.

La distribution à propos de certaines sommes d'argent

forme le fond de toute politique avec ces barbares et la nation la plus généreuse est toujours la mieux vue.

Dans la journée, le R. P. Barreau a réuni les principaux de la nation de France, pour aviser au présent qu'il faut faire au trésorier du pacha à l'occasion de son mariage. Il a été décidé qu'au lieu de lui donner un caftan en or, comme ont dessein de le faire les Anglais, on lui offrira un diamant monté sur bague et une rose composée d'un saphir et de rubis, dont il pourra parer sa nouvelle épouse.

Le consul n'a pas l'initiative de ces présents; le prix en est fourni non par le royaume, mais par la chambre de commerce de Marseille, qui paye généralement la dépense de tous les consulats de la Méditerranée.

La grosse préoccupation est de se ménager l'alliance des personnages importants, et comme les changements d'influence sont des plus fréquents, le consul doit être au courant de toutes les intrigues en évitant d'y être mêlé, et s'empresser de témoigner sa joie à chaque soleil levant, autrement que par des compliments dont ces barbares n'ont que faire.

La protection des chrétiens réduits à l'esclavage est aussi une œuvre pleine de périls et toute de charité. La reconnaissance de la plupart d'entre eux est chose illusoire le plus souvent; au contact des vices des turcs, les esclaves cessent bientôt d'être dignes de sollicitude.

Comme il n'y a pas dans toute la ville d'Alger d'hôtellerie, dans le sens que nous donnons en France à ce mot, c'est au consulat que le voyageur doit demander une hospitalité, qui ne lui est jamais refusée. C'est dans une des chambres destinées aux hôtes de passage que j'écris mes observations de chaque jour.

É. Dalles.

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES FOSSILES

Dans leurs rapports avec la nature physique des dépôts qui les renferment (1)

Si les considérations précédentes sont vraies, il aurait donc existé, à l'époque tertiaire, au moins sept sortes d'associations végétales dont la prédominance partielle, la présence exclusive ou le concours simultané imprimeraient tour à tour des caractères parfaitement saisissables aux flores des diverses localités, et ces caractères, comparés à ceux que nous fournissent les éléments matériels du dépôt, nous feraient connaître approximativement la configuration de la contrée et du canton même auxquels ces éléments auraient été empruntés.

La combinaison des associations végétales avec les dépôts qui leur correspondent donne lieu au tableau suivant :

(1) Suite et fin. — Voyez le numéro précédent, p. 33.

Concordance des associations végétales localisées et de la composition physique des dépôts qui leur correspondent.

Associations végétales localisées.	Dépôts correspondants.
1re association végétale.	
Plantes marines et fluviatiles; flore riveraine des embouchures et des lagunes d'estuaires........................	Dépôts vaseux, sablo-vaseux ou vaso-marneux, fluvio-marins.
2e association végétale.	
Plantes des lagunes tourbeuses ou situées dans leur voisinage et à leur portée..	Lits charbonneux schisto-marneux et bitumineux.
3e association végétale.	
Plantes du bord des eaux, servant de lisière aux lacs et aux cours d'eau....	Calcaires lacustres; grès et grès marneux; lits calcaréo-marneux, argileux ou schisto-marneux, déposés le long des lacs ou des bassins fluviatiles.
4e association végétale.	
Flore des plaines et des vallées inférieures...........................	Même énumération de couches et surtout calcaires; calcaires marneux en plaques et schistoïdes.
5e association végétale.	
Plantes des localités agrestes baignées par des eaux vives et jaillissantes....	Calcaires concrétionnés.
6e association végétale.	
Forêts sociales et montagneuses.......	Grès, marnes, sédiments entraînés par les eaux courantes et déposés par elles au fond des lacs ou vers les embouchures.
7e association végétale.	
Forêts des hauts sommets............	Cinérites, boues éruptives, tufs basaltiques; action des vents et des eaux torrentielles charriant des débris dans les dépôts inférieurs.

Les inductions et les règles que je viens d'exposer n'auraient par elles-mêmes qu'une valeur toute spéculative si je n'essayais de les utiliser pour l'étude analytique de quelques-unes des localités sur lesquelles je possède des éléments suffisants, relatifs à la fois aux circonstances du dépôt et aux particularités de la flore. Je vais donc passer en revue ces localités, la plupart éocènes et échelonnées à divers niveaux de la série des étages compris dans la période dont elles font partie.

Le dépôt de Gelinden, dans la province belge du Limbourg, est intercalé entre le *calcaire de Mons*, situé à l'extrême base de la série tertiaire et cependant séparé de la craie de Maestrich par une lacune, et le *landénien inférieur*.

L'étage auquel il appartient a reçu le nom de *Heersien* et se trouve généralement regardé comme un peu inférieur aux *sables de Bracheux*. Il se compose lui-même de deux sous-étages, dont l'inférieur est sableux, tandis que l'autre, marno-crayeux, renferme à Gelinden de nombreuses empreintes végétales, sur lesquelles j'ai publié, de concert avec mon ami le professeur Marion, un premier mémoire inséré dans le recueil de l'Académie des sciences de Belgique. Depuis lors, une nouvelle collection des mêmes plantes, recueillie par M. le comte G. de Looz, a été soumise à notre examen com-

mun, et la flore de Gelinden, aussi curieuse par son ancienneté que par la multitude des échantillons et leur bel état de conservation, peut être considérée comme bien connue.

Les marnes blanches et pulvérulentes qui renferment les empreintes proviennent certainement de dénudations et de ravinements opérés aux dépens de la craie blanche. La roche préexistante, affouillée et délayée, a été entraînée à l'état de vase, pêle-mêle avec des feuilles et d'autres débris végétaux, par des eaux troubles qui se déversaient dans la mer. C'est là réellement un dépôt d'embouchure, puisque, d'une part, l'abondance des plantes terrestres et surtout des feuilles dicotylédones dénote un apport venu de l'intérieur des terres, tandis que, d'autre part, la présence de coquilles marines brisées et encore plus de deux espèces de plantes marines, parfaitement déterminables, oblige de placer le dépôt le long d'une plage marine, probablement au fond d'une baie, vers l'embouchure d'un petit fleuve.

Des deux plantes marines, l'une est une zostère, *Zostera nodosa*, Sap. et Mar., dont l'analogue actuel, *Zostera marina*, vit dans les eaux littorales vaseuses ou dans les étangs saumâtres des mers du monde entier; l'autre, *Posidonia perforata*, Sap. et Mar., répond au *P. caulini* actuel et représente un type restreint de nos jours à la Méditerranée et à l'océan Indien, qui préfère les eaux pures et les fonds de roches. Comme les fragments de feuilles, les tiges et les rhizômes de ces plantes caractéristiques sont associés dans le dépôt vaseux de Gelinden aux résidus de plantes purement terrestres, il faut en conclure que ceux-ci ont été amenés de plus ou moins loin par un cours d'eau, tandis que le remous des vagues rejetait les premiers vers la plage au sein des mêmes sédiments, où les deux catégories venaient à la fois s'enfouir.

Nous voilà donc fixés sur le point où s'opérait le dépôt et sur les circonstances principales de sa formation. Nous ne le serons pas moins au sujet de la flore elle-même. Il ne saurait être question de résidus arrachés au hasard de divers points de la plage et sur un vaste périmètre; les plantes terrestres montrent ici trop d'uniformité pour qu'on le suppose. La profusion des empreintes prouve l'abondance de certaines espèces qui dominent dans l'ensemble; mais toutes se lient, se subordonnent et font voir qu'il s'agit d'une association locale, ayant de l'unité et provenant également d'un canton déterminé assez peu étendu, où les eaux du courant auquel nous devons les marnes crayeuses de Gelinden sont allées les recueillir et les emporter flottantes, ce qui se reconnaît aux positions variées qu'elles occupent dans le sédiment.

Je laisse naturellement de côté dans mon appréciation les espèces d'une attribution obscure, douteuse ou simplement difficile, pour m'attacher à celles qui sont de nature à nous éclairer au sujet de l'association végétale dont elles faisaient partie. De plus, je joins aux espèces déjà décrites celles que j'ai reçues de M. de Looz en dernier lieu.

Sur des centaines d'échantillons, en fait de plantes aquatiques ou amies du bord immédiat des eaux, on ne saurait citer qu'une osmonde, *Osmunda eocenica*, Sap. et Mar., dont un très-bel échantillon, recueilli récemment, permet de reconnaître l'affinité avec certaines formes de notre *Osmunda regalis*, si fréquente le long des ruisseaux, dans les bois montueux. Les plantes qui suivent les berges d'une rivière sont à peine représentées par quelques débris de saule, *Salix longinqua*, Sap. et Mar., peut-être aussi par certaines laurinées. Mais on peut dire que la plupart des plantes étaient forestières et presque toutes sociales, circonstance qui ressort de la fréquence relative des mêmes empreintes. Le groupe prédominant par excellence est celui des cupulifères : le nombre de leurs espèces peut être sans exagération évalué à dix ou douze, dont une partie ressemble davantage aux *Castanea*, *Castanopsis* et à la tribu des castaninées d'Oersted, qui englobe les *Pasiana* et les *Cyclobalanus*; ce sont les *Dryoophyllum*; tandis que les autres paraissent être de vrais chênes dont j'ai pu, grâce à la collection de M. de Looz, retrouver jusqu'aux glands, beaucoup plus rares que les feuilles dans les sédiments, où ils ont laissé leur moule, pourtant reconnaissable. A côté des cupulifères se montrent des laurinées (*Laurus*, *Persea*, *Cinnamomum*), puis des celastrinées, des myrtacées, des ménispermées, associées aux précédentes. On observe encore, en fait d'arbustes, des araliacées, deux *Viburnum* très-nettement caractérisés, un type curieux, probablement frutescent, dans lequel nous avons cru reconnaître une helléborée (*Dewalquea*), enfin un lierre (*Hedera prisca*, Sap.) très-peu différent du nôtre. La seule conifère qui ait été rencontrée jusqu'ici, mais que la présence de son fruit a permis de déterminer sûrement, est un *Chamæcyparis*, analogue aux espèces du Japon; la même anologie se retrouve dans certains chênes et dans les *Viburnum*. A l'ombre des grands arbres croissait une fougère du genre *Aneimia*.

On voit que tous les éléments concourent à nous faire entrevoir une forêt, dont il aurait été difficile de présumer d'avance la composition, puisqu'elle diffère fort peu de celle des forêts actuelles de la zone tempérée chaude, et qu'on est obligé d'admettre qu'à certains points de vue la végétation tertiaire a gardé, d'un bout à l'autre de la période, à peu près la même physionomie et les mêmes types. Il existe sûrement encore, dans certaines parties du Japon et des vallées sous-himalayennes, des pentes boisées dont les masses végétales comprennent les mêmes éléments que la forêt éocène de Gelinden. Par là aussi s'explique très-bien pourquoi cette flore de Gelinden, malgré la proximité géographique et l'affinité chronologique des deux formations, offre si peu de points de contact avec celle de Sézanne. Gelinden, je viens de le démontrer, se rapporte certainement à la sixième des associations végétales que nous avons passées en revue, celle des forêts sociales et montagneuses, tandis que Sézanne, dépôt de calcaire concrétionné, appartient à la cinquième, celle des stations agrestes, baignées par des eaux vives et jaillissantes. Il a suffi de cette différence, assez faible par elle-même, entre les deux stations, pour entraîner entre les flores respectives des divergences tellement prononcées que les points de contact existant nécessairement entre des localités contemporaines s'en trouvent singulièrement atténués.

Je ne parlerai de Sézanne, dont j'ai publié, en 1868, la flore ou plutôt le *Prodrôme d'une flore*, qui n'a pas dit son dernier mot, que pour faire ressortir la richesse et la profusion des éléments végétaux qu'elle comprend, la splendeur des fougères, la plupart rares et d'une parfaite élégance, le nombre considérable des espèces qui s'élèvent à une centaine au moins, avec les adjonctions dues aux plus récentes explorations, particulièrement à celles de M. Munier. Les types de la zone tempérée boréale ne sont pas absents de Sézanne, comme je crois l'avoir démontré, mais ils sont subordonnés aux types d'affinité tropicale ou subtropicale, principalement à des artocarpées, dombeyées, tiliacées. On vient de constater la présence à Sézanne d'une méliacée. Cependant, là comme à Gelinden, on observe les genres *Salix* et *Hedera*; on y rencontre aussi des célastrinées et de puissantes juglandées; mais dans l'une des deux localités, on se trouve transporté au milieu des bois sur des pentes crayeuses et sur un sol relativement sec et montagneux, tandis qu'à Sézanne on stationne auprès de sources vives, dans une localité d'une fraîcheur exceptionnelle, au sein d'une végétation exubérante; la composition et la physionomie de la flore ont évidemment changé du tout au tout, dans le trajet que nous faisons en esprit, en allant d'un point à un autre.

Je veux maintenant interroger un dépôt remarquable à plus d'un égard, dont l'examen confirmera pleinement le point de vue que j'adopte, mais dont la flore n'a jamais été jusqu'ici l'objet d'aucune publication d'ensemble. Les ves-

tiges provenant de ce dépôt ont été pourtant observés au milieu même de Paris, lors des travaux exécutés pour la régularisation du Trocadéro. Les plantes fossiles de cette localité appartiennent à la terminaison supérieure du calcaire grossier. Elles ont été recueillies dans des lits marno-sableux, accompagnés de débris de corps organisés marins et de traces de bryozoaires, consistant en une sorte de limon boueux, qui représente évidemment les apports d'un courant fluviatile à son embouchure.

Deux types remarquables par la fréquence de leurs débris et la netteté de leurs caractères accusent ici la présence incontestable de la première des associations végétales dont j'ai établi plus haut l'existence, celle des plantes fluviatiles, constituant une flore d'estuaire.

L'une de ces plantes est une hydrocharidée d'affinité tropicale (*Ottelia pariensis*, Sap., *Phyllites multinervis*, Brongn.), alliée de près à l'*Ottelia ulvæfolia*, Pl., dont les feuilles submergées flottaient dans les eaux du fleuve parisien, comme celles de son congénère actuel le font à Madagascar, tandis que d'autres formes d'*Ottelia* (*O. alismoides*, Pers., *O. lancifolia*, A. Rich., *O. cygnorum*, Lickh.) habitent les fleuves de l'Asie méridionale, de l'Afrique centrale et de l'Océanie.

Le deuxième type consiste dans des fruits de *Nipa* (*Nipadites*), revêtus d'une enveloppe extérieure filamenteuse, qui abondent dans les lits du Trocadéro et ont été jadis ensevelis dans la vase après avoir lontemps flotté à la surface du courant, à l'exemple des fruits du même genre, *Nipa fructicans*, Tbl., qui peuplent les lagunes saumâtres vers l'embouchure du Gange.

A côté de ces types on rencontre encore, au Trocadéro, un *Nerium* (*N. parisiense*, Sap.) qui devait, comme le laurier-rose actuel, ne pas s'écarter du bord immédiat des eaux. On y recueille également à profusion les feuilles lancéolées, obtuses au sommet, entières sur les bords, sessiles et atténuées à la base, d'une espèce d'euphorbe probablement frutescente, alliée de près à celles qui vivent dans les sables et les graviers maritimes, comme l'*Euphorbia dendroides*, L., et les *Euphorbia Regis Jubæ*, Webb et Berth., *atropurpurea*, Brouss., *obtusifolia*, Poir., des îles Canaries.

Les autres plantes de cette flore, toujours plus ou moins clair-semées, paraissaient être venues de plus loin : ce sont des saules, des chênes à feuilles entières et linéaires, le *Zizyphus Ungeri*, Ett., bien connu, le *Callitris Brongniartii*, Endl. ; un *Pinus* du groupe des *Strobus*, des *Myrica*, des *Lomatites*, des *Dryandra*, etc., c'est-à-dire une association analogue par les formes qu'elle comprend à celle qui domine dans les gypses d'Aix et à Hæring en Tyrol. Il faut, de plus, signaler un palmier, *Sabal præcursor*, Sap., trouvé non loin de là, à Passy. Ces derniers végétaux, qui croissaient sans doute à une certaine distance des plages, vers l'intérieur du pays, se rattachent très-naturellement à la quatrième des associations végétales énumérées, celle qui comprend les plantes du plat pays, des plaines et des vallées inférieures. Les formes de cette association tranchent le plus souvent, même dans l'éocène, par leur consistance, leur maigreur et leur petitesse avec celles des régions fraîches et boisées toujours plus larges et plus luxuriantes; mais elles se lient, au contraire, intimement, par la présence d'espèces caractéristiques, avec la flore des localités situées dans les mêmes conditions de sol et d'exposition, et cela malgré les différences de temps et de distance géographique. Le *Callitris Brongniartii*, Endl., ne s'est encore montré ni à Gelinden ni à Sézanne ; il n'existe pas davantage dans les grès du Soissonnais, ni dans ceux dont je veux parler, ni même dans les dépôts semi-tourbeux de l'aquitanien de Suisse ; mais il caractérise, par contre, les gypses d'Aix aussi bien que le calcaire grossier parisien, et il se retrouve dans les dépôts de Gargas (Vaucluse), d'Hæring (Tyrol) et de Saint-Zacharie (Var) associé, de même qu'au Trocadéro, au *Myrica hæringiana* et au *Zizyphus Ungeri*.

A l'époque tertiaire, tout comme dans les temps antérieurs, deux flores séparées par le temps peuvent et doivent se ressembler, pourvu qu'elles aient été placées dans des conditions similaires, tandis qu'elles contrastent plus ou moins vivement, malgré le voisinage, si elles ont vécu sous l'influence de circonstances locales différentes. On peut même dire que, dans ce dernier cas, elles s'écartent l'une de l'autre dans la même proportion que ces différences circonstancielles.

Un autre dépôt, auquel se sont appliquées mes observations, est celui des grès du Mans et des parties attenantes de Maine-et-Loire aux environ d'Angers.

Ces grès renferment une riche flore dont les empreintes avaient depuis longtemps attiré l'attention de M. Brongniart, puis de M. Heer, qui les ont examinées tour à tour. Dernièrement M. Crié en a fait l'objet d'une étude spéciale, et, grâce à lui et à M. l'abbé Bourgeois, j'ai pu réunir une nombreuse série d'échantillons comprenant les types déjà signalés et plusieurs autres entièrement nouveaux et inédits.

L'âge de cette flore est certainement l'éocène, probablement supérieur, peut-être encore l'éocène moyen ; mais il est difficile de préciser exactement l'étage qui ne saurait cependant s'éloigner beaucoup de celui des grès de Beauchamp. Les circonstances du dépôt méritent de nous arrêter quelque peu; elles ont été déterminées avec soin par M. Guillier chargé de l'achèvement de la carte géologique de la Sarthe, dont la manière de voir me paraît la plus vraisemblable de celles qui ont été proposées jusqu'ici.

Les sables quartzeux cristallins de la Sarthe reposent sur une argile rouge avec silex, de la craie remaniée, et la craie en place sert de base à toute la série. Les sables quartzeux comprennent vers leur partie supérieure, mais seulement sur les bords du bassin d'eau douce (1) et dans les parties non recouvertes par le calcaire lacustre qui suit, des blocs de grès provenant de l'agglutination des sables, à l'aide d'un ciment calcaréo-siliceux, dans lesquels se trouvent empâtés de nombreux résidus de végétaux de toutes sortes : tiges, feuilles, rameaux, fleurs, fruits et rhizômes, les uns à l'état de moule, les autres ayant conservé leur relief et leur apparence à l'aide d'une opération de surmoulage des creux laissés par les organes végétaux après leur décomposition partielle. Ces grès passent sur beaucoup de points au grès ferrugineux, ou prennent l'apparence d'une roche purement sidérolitique renfermant aussi des empreintes végétales. Au-dessous des sables s'étend un calcaire lacustre dont les coquilles ont été déterminées par M. Deshayes ; M. Hébert l'identifie avec le calcaire de Saint-Ouen ; mais M. Tournouër serait plutôt disposé à le reporter plus bas vers l'horizon du calcaire grossier supérieur. Le calcaire lacustre, de plus en plus siliceux vers le haut, est surmonté lui-même d'une couche argileuse avec meulière intercalée. C'est à la cause à laquelle sont dus l'apport siliceux et finalement les meulières, c'est-à-dire à des sources thermales geysériennes, siliceuses sur beaucoup de points, ferrugineuses sur d'autres, que serait due l'agrégation des particules sableuses cristallines ainsi que le dépôt des masses ferrugineuses qui ont empâté les végétaux entraînés dans la sphère d'activité de ces sources. Dès lors la flore elle-même, au lieu d'être strictement contemporaine des sables dont l'agrégation a produit les blocs de grès, serait postérieure au dépôt de ces sables et synchronique de la partie supérieure de l'assise lacustre.

(1) Voyez Hébert, *Sur l'argile à silex, les sables marins tertiaires et les calcaires d'eau douce du N.-O. de la France* (*Bull. de la Soc. géol.*, t. XIX, p. 459).

Les circonstances que je viens de noter comme probables ont, du reste, l'avantage de concorder avec les caractères tirés de la flore elle-même et d'expliquer son origine présumée.

Elle compte environ trente espèces déterminées, dont cinq à six se retrouvent dans les grès du Soissonnais, tandis que sept reparaissent dans les grès quartzeux de Skopau, en Saxe, et ces espèces peuvent être rangées parmi les plus caractéristiques de l'ancienne localité de la Sarthe.

Si l'on considère la présence dans ces grès de six à sept espèces de chênes, de myricées, de plusieurs laurinées, de diospyrées, d'une juglandée auxquelles il faut joindre des palmiers, des *Podocarpus*, un *Araucaria*, un *Nerium* très-bien caractérisé, une rubiacée, une tiliacée d'affinité exotique, caractérisées par leurs fruits; enfin des leucothoe et des célastrinées : tout cet ensemble dénote certainement une forêt et, sur le premier plan, au bord des sources minérales qui sourdent de tous côtés et vont se déverser dans un grand lac, des formes amies des stations arrosées, c'est-à-dire mes cinquième et sixième associations plus ou moins mélangées.

Avant de terminer cet examen, je veux soumettre au même mode d'analyse la flore d'une localité plus célèbre et plus riche que les précédentes, et dont j'ai déjà touché quelques mots. Je veux parler de celle des gypses d'Aix que j'explore depuis de longues années, et qui compte à l'heure qu'il est plus de trois cents espèces déterminées. L'étendue, le nombre, la variété des lits fossilifères sont ici l'indice d'un concours de circonstances essentiellement favorables et susceptibles d'avoir amené la conservation de plantes fossiles de provenances très-diverses, c'est-à-dire se rapportant à plusieurs des associations végétales mentionnées plus haut; ces plantes seraient arrivées dans les eaux du lac et au sein des strates en voie de dépôt, de tous les points d'une contrée présentant, accumulés sur un espace relativement étroit, des accidents de terrains de plus d'une sorte.

Nous observons en effet, dans l'ensemble de la flore d'Aix, telle qu'elle est connue maintenant, les catégories de plantes suivantes :

1° Des plantes lacustres submergées ou simplement aquatiques appartenant aux genres *Chara*, *Potamogeton*, *Alisma*, *Vallisneria*, *Spargonium*, *Typha*, *Rhizocaulon;*

2° Des plantes de lisière aquatique; dans l'eau même des nymphéacées, sur le bord et probablement le long de certains ruisseaux, et un peu à l'écart, les genres *Arundo*, *Salix*, *Populus*, *Nerium*.

3° Une première zone purement terrestre, attenant aux anciennes plages lacustres, comprenant une région chaude, sèche et plus ou moins accidentée. Les types dominant de cette zone, qui correspond à la quatrième de nos associations végétales, manifestent généralement une physionomie africaine des plus accentuées; ils consistent surtout en conifères (*Callitris*, *Widdringtonia*, *Juniperus*, *Pinus*, *Ephedra*) très-nombreuses, en palmiers flabelliformes et en *Dracœna*, en myricées et protéacées, en myrsinées, rhamnées, célastrinées, ancardiacées, en diverses légumineuses. Les parties fraîches de cette première zone étaient surtout peuplées de *Ficus*, de *Cinnamomum;* on y rencontre encore un *Cercis*, de nombreuses éricinées du type des *Leucothœ*, des *Vaccinium;* en fait de plantes herbacées, on y remarquait des graminées dans les lieux secs, des *Lygodium* et divers *Pteris* dans les parties fraîches et ombragées.

4° Par delà cette première zone, on en remarque une seconde qui nous a transmis plus rarement les vestiges de ses espèces, par suite de l'éloignement. Les ruisseaux, au temps des crues, ont charrié parfois les feuilles, parfois ceux des autres organes qui se détachent en grand nombre dans certaines saisons; enfin le vent, par l'action qu'il exerçait sur cette zone, a favorisé d'autres fois la dissémination des parties les plus légères (fleurs, corolles, calices, fruits ailés, semences, folioles). C'est ainsi que nous savons qu'il existait, à une certaine distance de l'ancien lac, et sans doute vers les premiers gradins montagneux, une association, probablement forestière, dont les éléments principaux étaient des lauriers, plusieurs chênes, de nombreux *Diospyros*, un *Magnolia*, une bombacée, des myrtacées, des juglandées d'affinité tropicale, enfin des ailantes, des légumineuses frutescentes, et surtout des mimosées (*Acacia* et *Mimosa*); d'autre part, on pourrait encore y signaler des *Podocarpus*, des araliacées, et enfin un *Catalpa*, plusieurs composées, zygophyllées, etc.

5° Enfin nous savons en dernier lieu par de rares et précieux débris apportés de loin et de haut, par l'action du vent ou de certains cours d'eau, qu'il existait près du lac gypseux, probablement vers l'est et sur l'emplacement du rocher actuel de Sainte-Victoire, des pentes boisées et montagneuses assez escarpées pour que les effets ordinaires de l'altitude s'y fissent sentir en amenant des changements notables dans la physionomie et la composition de la végétation de ces hauts sommets. Nous n'avons, il est vrai, qu'une connaissance des plus imparfaites de cette dernière région, et cependant il est naturel d'admettre que les bétulacées, les ulmacées, les pomacées et les rares représentants des genres *Fraxinus*, *Acer*, qui semblent comme perdus au milieu de la foule des types de physionomie exotique, soient l'indice de l'existence d'une station semblable à celle dont nous conjecturons l'existence.

Il faut admettre comme une conséquence des faits qui viennent d'être exposés que, dans les temps anciens, il s'est présenté quelquefois un concours de circonstances heureuses, grâce auquel il nous a été permis d'entrevoir d'une façon plus ou moins complète l'ensemble des plantes d'une région et de saisir plusieurs des associations végétales comprises dans les limites de cette région.

Si l'on résume les notions précédentes, on peut les condenser de manière à en dresser le tableau suivant :

NATURE PHYSIQUE du dépôt.	ASSOCIATIONS VÉGÉTALES représentées.	CONFIGURATION PRÉSUMÉE de l'ancienne station.
	1. — *Gelinden.*	
Marnes crayeuses...	1re et 6e associations végétales........	Falaises et pentes boisées montueuses.
	2. — *Sézanne.*	
Calcaires concrétionnés caverneux....	5e association végétale.	Eaux vives retombant en chute sur la lisière d'une forêt.
	3. — *Trocadéro.*	
Marnes vaso-sableuses d'embouchure....	1re association végétale avec quelques plantes provenant de la 4e.........	Embouchure d'un fleuve.
	4. — *Grès de la Sarthe et des environs d'Angers.*	
Grès quartzeux et ferrugineux........	5e et 6e associations végétales........	Voisinage des eaux jaillissantes à portée d'une région boisée.
	5. — *Gypses d'Aix.*	
Succession de lits calcaires, calcaréo-marneux et marneux, en assises, en plaques et en feuillets schisteux.	4e association végétale, alliée à la 3e, à la 6e, avec un certain nombre d'espèces de la 7e.	Région accidentée voisine d'un lac et dominée par une montagne boisée.

On voit que toutes les associations végétales que j'avais d'abord mentionnées, sauf la deuxième, si largement représentée dans l'aquitanien, en Suisse et ailleurs, ont successivement pris place, soit partiellement, soit d'une façon exclusive, dans les dépôts que je viens de passer en revue et que les considérations tirées des plantes elles-mêmes, jointes aux notions fournies par la nature physique des éléments consti-

[illegible]

La conséquence la plus frappante de ces sortes d'études, c'est que la végétation européenne des premiers temps tertiaires comprenait déjà des éléments très-divers, qu'elle variait d'aspect, dans une large mesure, selon le sol et l'exposition, et que pourtant certaines combinaisons végétales, que l'on pourrait être tenté de considérer comme récentes, se sont réalisées très-anciennement, en sorte qu'à côté de certaines collections locales d'affinité presque entièrement tropicale, il existait simultanément, sur d'autres points, des forêts différant très-peu par leurs éléments constitutifs de celles que nous avons encore sous les yeux, et dans lesquelles les cupulifères avaient dès lors la prépondérance, tandis que plus tard, dans les vallées inférieures et autour des lacs, le paysage affectait une variété de formes et d'aspect inconnue de nos jours à l'Europe, et qu'on ne retrouve que dans les parties méridionales de l'ancien continent.

G. de Saporta.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. DUTER

Distribution du magnétisme libre dans des plaques d'acier elliptiques ou circulaires

Le travail que M. Duter a récemment présenté à la Faculté des sciences pour en obtenir le grade de docteur ès sciences physiques est une application à un cas particulier de la méthode de M. Jamin pour étudier la distribution du magnétisme libre dans des aimants d'acier.

M. Jamin mesure en chaque point d'un aimant la force d'arrachement d'un petit contact sphérique en fer doux. Ce contact est attaché à l'un des plateaux d'une balance ; sous l'autre plateau est fixé un ressort à boudin, relié par un fil de soie à un treuil micrométrique. On évaluera la force nécessaire pour détacher le contact par l'allongement même du ressort ; une graduation préalable de l'instrument permet de transformer en poids cet allongement. M. Jamin et avec lui M. Duter admettent que la force d'arrachement est proportionnelle au carré de l'intensité du magnétisme libre au point touché. Telle est la méthode d'investigation que M. Duter a employée sans modification dans ses recherches.

Les plaques employées étaient taillées dans le même acier et possédaient la même trempe ; leur épaisseur était de 1 millimètre et leur forme circulaire ou elliptique. Ces aimants étaient aimantés à saturation dans une forte bobine plate, les enveloppant complétement, et formée par quatre cents tours de fil de cuivre de 2 millimètres ; le courant était fourni par dix éléments Bunsen.

Il fallait s'assurer de la régularité de l'aimantation. Pour cela, M. Duter trace sur chaque plaque des diamètres également inclinés sur la ligne neutre qui, dans tous les cas, était un des axes de symétrie de la plaque. Sur chacun de ces diamètres, les points situés à égale distance du centre ont toujours donné des différences de tension négligeable.

I. — Le premier résultat trouvé par M. Duter est que, dans ses plaques de même acier et de même trempe, *la quantité de magnétisme libre répandue sur chaque plaque est proportionnelle à la surface de la plaque.*

M. Duter est arrivé à ce résultat en cherchant à évaluer [illegible] s sur les ordon- [illegible] ite, en construi- [illegible] scisses les lon- [illegible] sur chacune des [illegible] les quantités de magnétisme [illegible] mesurant l'aire de cette courbe, il obtient la somme du magnétisme répandu sur l'ordonnée. Ensuite, une seconde courbe ayant pour abscisses des longueurs proportionnelles aux ordonnées étudiées, et pour ordonnées des longueurs proportionnelles aux quantités de magnétisme répandues sur chaque ordonnée, aura pour surface la quantité de magnétisme répandue sur la plaque entière. Ces quantités de magnétisme, divisées par le carré du rayon pour les cercles, ou par le produit des demi-axes pour les ellipses, donnent des quotients sensiblement égaux, ce qui vérifie la loi annoncée ci-dessus.

II. — Les quantités de magnétisme libre trouvées aux divers points des ordonnées perpendiculaires à la ligne moyenne ne peuvent se représenter par une loi numérique simple. M. Duter a eu l'idée ingénieuse de chercher sur ses plaques la forme des lignes sur lesquelles la distribution magnétique serait la même que pour les aimants minces et rectilignes étudiés par Coulomb, c'est-à-dire pourrait se représenter par la formule de Biot :

$$I = A\left(a^{x} - a^{-x}\right),$$

et est arrivé à la loi suivante :

Le magnétisme libre est distribué suivant des filets hyperboliques ayant tous la perpendiculaire élevée par le centre de la plaque sur la ligne neutre de l'aimant pour axe non transverse en grandeur et en direction.

Sur chaque hyperbole, la distribution du magnétisme est donnée par la formule :

$$I = A\left(a^{h} - a^{-h}\right),$$

dans laquelle h est la longueur rectifiée de l'arc d'hyperbole, depuis le point considéré jusqu'au sommet de l'hyperbole.

Cette loi est vérifiée par de nombreux tableaux donnés par M. Duter et l'accord entre les résultats mesurés directement et calculés est suffisant pour la faire admettre.

III. — A et a sont constantes pour chaque filet hyperbolique, mais varient d'un filet à l'autre ; il fallait donc trouver les lois de leurs variations.

Si l'on mesure l'intensité du magnétisme libre aux extrémités de chaque filet, on trouve qu'on peut réunir ces valeurs par la formule suivante :

$$I_1 = \frac{L}{\frac{\pi}{2}} \operatorname{arc\,tang} \frac{h_1}{k}$$

ou à cause des formules précédentes :

$$\frac{L}{\frac{\pi}{2}} \operatorname{arc\,tang} \frac{h_1}{k} = A\left(a^{h_1} - a^{-h_1}\right).$$

h_1 est la longueur de l'arc d'hyperbole rectifié depuis le bord de la plaque jusqu'au sommet sur la ligne neutre. I_1 est une constante, égale à 17,1011, dans toutes les expériences et qui représenterait la tension à l'extrémité d'un filet de longueur infinie.

k n'est constant que pour une plaque donnée ; il dépend de la forme de chaque plaque ; ses variations sont faibles et la valeur moyenne est 13,213.

De plus, en cherchant la somme du magnétisme répandu sur chaque filet hyperbolique, on trouve qu'elle est proportionnelle au carré de l'intensité à l'extrémité du filet. On a ainsi une nouvelle formule qui, avec les précédentes, détermine A et a.

IV. — Enfin M. Duter a cherché les courbes d'égale ten-

sion à la surface de ses aimants. Ces courbes sont représentées par une équation transcendante de la forme

$$\frac{x^2}{r^2+b^2}+\frac{h^2}{b^2}=1,$$

équation dans laquelle h représente la longueur rectifiée de l'arc d'hyperbole passant par un point déterminé de la courbe, x l'abscisse comptée depuis le centre de la plaque jusqu'au point où l'hyperbole passant par le point de la courbe coupe la ligne neutre, r le demi-diamètre des plaques circulaires ou la moitié de la ligne neutre des plaques elliptiques, b l'ordonnée à l'origine de la courbe. On voit que cette équation est de la forme de l'équation de l'ellipse en coordonnées rectilignes, à la condition de prendre pour système d'ordonnées les hyperboles précédemment définies, ce que M. Duter nomme les courbes *homomagnétiques*.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

La notion de la personnalité

A M. ÉMILE ALGLAVE

Cher monsieur,

Lorsque j'ai lu, dans la livraison du 20 mai dernier de votre *Revue scientifique*, l'observation d'*amnésie périodique ou doublement de la vie* présentée à l'Académie des sciences morales et politiques par M. Azam, il m'a semblé reconnaître l'histoire d'une de mes anciennes clientes, tant il y a de similitude entre l'affection nerveuse que décrit mon honorable confrère de Bordeaux et celle que j'ai observée moi-même.

Ma première pensée a été de lui adresser immédiatement les notes que j'ai recueillies à cette époque, surtout lorsque j'ai vu, à la fin de son mémoire, qu'il préparait un nouveau travail sur ce sujet.

Mais je n'avais pas ces notes sous la main, les électeurs de Loir-et-Cher m'ayant fait quitter la médecine pour la politique, — ce qui n'est pas si différent qu'on pourrait le croire. J'ai dû attendre l'occasion prochaine d'un voyage à Blois, où m'appelait la réunion annuelle de l'Association médicale, et j'en ai rapporté les éléments de cette lettre.

C'est vers 1845 que je commençai à être témoin des accès de somnambulisme de Mlle R. L., et j'eus pendant une douzaine d'années l'occasion à peu près quotidienne d'étudier ce phénomène si bizarre. Mlle R. L. pouvait avoir alors vingt-huit ans environ. Grande, maigre, cheveux châtains, d'une bonne santé habituelle, d'une susceptibilité nerveuse excessive, Mlle R. L. était somnambule depuis son enfance. Ses premières années se passèrent à la campagne, chez ses parents; plus tard elle entra successivement en qualité de lectrice ou demoiselle de compagnie dans plusieurs familles riches, avec lesquelles elle voyagea beaucoup; puis enfin elle choisit un état sédentaire et se livra au travail d'aiguille.

Une nuit, pendant qu'elle était encore chez ses parents, elle rêve qu'un de ses frères vient de tomber dans un étang du voisinage; elle s'élance de son lit, sort de la maison et se jette à la nage pour secourir son frère. C'était au mois de février; le froid la saisit; elle s'éveille saisie de terreur, est prise d'un tremblement qui paralyse tous ses efforts; elle allait périr si l'on n'était arrivé à son secours. Pendant quinze jours la fièvre la retint au lit. A la suite de cet événement, les accès de somnambulisme cessèrent pendant plusieurs années. Elle rêvait à haute voix, riait ou pleurait, mais ne quittait plus son lit. Puis, peu à peu, les pérégrinations nocturnes recommencèrent, d'abord rares, ensuite plus fréquentes, et enfin quotidiennes.

Je remplirais un volume du récit des faits et gestes accomplis par Mlle R. L. pendant ce sommeil actif. Je me bornerai à ce qui est indispensable pour faire connaître son état.

Je copie sur mes notes :

Sa mère est l'objet fréquent de ses rêves. Elle veut partir pour son pays, fait ses paquets en grande hâte, « car la voiture l'attend; » elle court faire ses adieux aux personnes de la maison, non sans verser d'abondantes larmes; s'étonne de les trouver au lit, descend rapidement l'escalier et ne s'arrête qu'à la porte de la rue, dont on a eu soin de cacher la clé, et près de laquelle elle s'affaisse, désolée, résistant longtemps à la personne qui l'engage à remonter se coucher, et se plaignant amèrement « de la tyrannie dont elle est victime ». Elle finit, mais pas toujours, par rentrer dans son lit, le plus souvent sans s'être complétement déshabillée, et c'est ce qui lui indique, au réveil, qu'elle n'a pas dormi tranquille, car elle ne se rappelle rien de ce qui s'est passé pendant l'accès.

Voilà le somnambulisme tel qu'on l'observe assez fréquemment. C'est un rêve en action commencé pendant le sommeil normal, et se terminant par un réveil, soit spontané, soit provoqué.

Mais ce n'est pas ce qui arrivait le plus ordinairement pour Mlle R. L.

Je copie encore :

Il est huit heures du soir environ; plusieurs ouvrières travaillent autour d'une table sur laquelle est posée une lampe. Mlle R. L. dirige les travaux et y prend elle-même une part active, non sans causer avec gaîté le plus souvent. Tout à coup un bruit se fait entendre : c'est son front qui vient de tomber brusquement sur le bord de la table, le buste s'étant ployé en avant. Voilà le début de l'accès. Ce coup, qui a effrayé l'assistance, ne lui a causé aucune douleur; elle se redresse au bout de quelques secondes, arrache avec dépit ses lunettes, et continue le travail qu'elle avait commencé, n'ayant plus besoin des verres concaves qu'une myopie considérable lui rend nécessaires dans l'état normal, et se plaçant même de manière à ce que son ouvrage soit le moins exposé à la lumière de la lampe.

A-t-elle besoin d'enfiler son aiguille, elle plonge ses deux mains sous la table, cherchant l'ombre, et réussit en moins d'une seconde à introduire la soie dans le chas; ce qu'elle ne fait qu'avec difficulté et après bien des tentatives lorsqu'elle est à l'état normal, aidée de ses lunettes et d'une vive lumière.

Lui manque-t-il une étoffe, un ruban, une fleur de telle ou telle nuance? Elle se lève, part sans lumière, va chercher dans le magasin, dans le meuble, dans le tiroir où elle sait que l'objet se trouve, le découvre ailleurs s'il n'est pas à sa place, choisit — toujours sans lumière — ce qui convient le mieux, assortit la nuance et revient continuer sa besogne sans se tromper jamais et sans qu'aucun accident lui arrive. Elle cause en travaillant, et une personne qui n'a pas été témoin du commencement de l'accès pourrait ne s'apercevoir de rien si Mlle R. L. ne changeait de façon de parler dès qu'elle est en somnambulisme. Alors, en effet, elle parle *nègre*, remplaçant *je* par *moi*, comme les enfants, et usant de la troisième personne du verbe à la place de la première : « quand moi *est* bête » signifie quand je ne suis pas en somnambulisme.

Il est certain que l'intelligence, déjà plus qu'ordinaire dans l'état normal, acquiert pendant l'accès un développement remarquable, auquel contribue certainement une augmentation considérable de la mémoire qui permet à Mlle R. L. de raconter les moindres événements dont elle a eu connaissance à une époque quelconque, que les faits aient eu lieu *pendant l'état normal ou pendant un accès de somnambulisme.*

Mais, de ces souvenirs, tous ceux relatifs aux périodes de somnambulisme se voilent complétement dès que l'accès a cessé, et il m'est souvent arrivé d'exciter chez Mlle R. L. un étonnement allant jusqu'à la stupéfaction en lui rappelant des faits entièrement oubliés « de la fille bête », suivant son expression, mais que la somnambule m'avait fait connaître et que, par des efforts de mémoire, elle reconnaissait parfaitement vrais. Il est certains sujets dont elle cause le plus naturellement du monde pendant l'état de somnambulisme, et dont elle supplie qu'on ne parle pas « à l'autre », parce que « moi *sait* qu'elle ne veut pas confier cela à vous; elle en serait très-malheureuse. »

Les personnes qui l'entourent ont soin, bien entendu, de lui éviter le chagrin d'avoir commis une indiscrétion, ou fait une confidence qu'elle annonçait elle-même devoir regretter profondément.

Ainsi, d'un côté excès de confiance et de franchise, aucune dissimulation; de l'autre, la retenue et la réserve inspirées soit par l'intérêt personnel, soit par la timidité, soit par les convenances.

La différence de ces deux manières d'être est on ne peut plus tranchée.

Voilà bien la double vie comme chez Félida X***, la somnambule de M. le docteur Azam, ainsi que l'amnésie périodique. Seulement, je ferai remarquer que, chez l'une comme chez l'autre, l'amnésie appartient à l'état normal, à l'état physiologique — l'oubli du rêve après le réveil est tout à fait normal — et non pas à l'état anormal ou pathologique, puisque, au contraire, pendant l'accès, la mémoire est double : elle rappelle les faits qui ont impressionné le cerveau pendant l'état normal et pendant l'état anormal. Peut-être vaudrait-il donc mieux donner à cette observation le titre de *mémoire double*, qui est le phénomène pathologique ou extraordinaire qu'il s'agit de mettre en lumière.

Chez Félida X*** comme chez R. L., il y a dédoublement *certain pour elles* de la personnalité, et surtout chez la seconde qui parle d'elle-même à la troisième personne. C'est une erreur de conscience qui me paraît résulter précisément de la double mémoire ou du souvenir des deux états pendant la période d'état anormal; chacune sent en elle une autre personne qui ne sait pas tout ce qu'elle-même sait.

L'enfant et le nègre, cet enfant de l'humanité, ont physiologiquement l'habitude de s'objectiver : « Bibi a faim. » La notion de personnalité s'acquiert et peut s'altérer. On observe la sensation de dédoublement dans certains cas pathologiques. Je me rappelle une convalescente de fièvre typhoïde qui avalait alternativement une cuillerée de potage pour sa moitié droite et pour sa moitié gauche. Un autre malade s'informait toujours de la santé de « cet autre », et m'expliquait plus tard que c'était un autre lui-même qu'il sentait couché à côté de lui dans son lit. Enfin, comme le fait remarquer M. Paul Janet dans son article sur la *Notion de la personnalité*, relatif à l'histoire de Félida X*** (*Revue scientifique*, n° 50, p. 574, 1876), l'aliénation mentale s'accompagne assez souvent du sentiment de dédoublement.

Mlle R. L. a d'autant plus de motifs de commettre cette erreur, qu'elle a parfaitement conscience de la supériorité intellectuelle de l'une de ses personnalités, et que ses sens acquièrent alors une acuité, une sensibilité incomparables. On ne peut le contester au moins pour la vision, puisque la myopie disparaît et que la nyctalopie s'ajoute à l'héméralopie. Les yeux évitent même le grand jour, sans doute à cause d'une exagération de sensibilité de la rétine. J'ai cherché s'il se produisait alors quelque modification apparente dans l'organe de la vue. J'ai constaté que le globe oculaire était légèrement convulsé en bas; mais les pupilles se rétrécissent et s'élargissent suivant les conditions normales. Les paupières sont un peu abaissées, de sorte que ce double abaissement de la paupière supérieure et du globe oculaire force Mlle R. L. à relever beaucoup la tête pour regarder un objet qui n'est cependant pas plus élevé qu'elle-même; c'est le mouvement qu'on ferait pour voir par-dessous un bandeau. Mais ce redressement de la tête ne s'opère pas lorsque l'objet à regarder se trouve placé plus bas, comme pour lire, écrire, coudre, etc.

J'ai cherché à me rendre compte de la disparition de la myopie par un relâchement d'une partie des muscles intra-orbitaires qui permettrait un certain degré d'aplatissement de la cornée; mais je n'ai pu le constater. On sait, d'ailleurs, que la myopie n'a pas toujours la même cause.

Quant à l'audition, j'ai vu un soir Mlle R. L., couchée l'oreille contre terre dans un jardin, disant qu'elle entendait pousser une plante; mais j'avoue que je n'en ai pas été convaincu et qu'ici l'imagination pouvait bien jouer le principal rôle.

Un phénomène curieux que je dois signaler est celui-ci : ma somnambule n'*entend* que les bruits qu'elle *écoute*, que la personne qui s'adresse directement à elle. Les rires les plus bruyants, les conversations à haute voix, les cris même, elle n'entend rien si l'on n'a pas fixé son attention par une interpellation directe. C'est une analogie presque complète avec ce que les magnétiseurs appellent *se mettre en rapport*.

Le goût et l'odorat ne paraissent pas modifiés.

Pour les fonctions de circulation et de respiration, le rhythme en est un peu ralenti; mais elles subissent les variations ordinaires en rapport avec les perceptions et les émotions.

Il y a, pendant l'accès de somnambulisme, anesthésie générale du tégument cutané, même pour l'électricité; la sensibilité ne persiste qu'en deux points : à la région latérale moyenne du col, de chaque côté, et au même niveau dans la gorge, c'est-à-dire sur le trajet de nerfs importants.

Le contact sur une de ces régions, avec le doigt ou autre chose à l'extérieur (une barbe de plume même suffit), avec une goutte de liquide ou un aliment quelconque à l'intérieur, provoque le réveil subit, ou le retour à l'état normal, avec sensation douloureuse, aggravée par le dépit d'être ramenée à l'état « bête ».

Avant d'avoir acquis par expérience la notion de cette particularité, Mlle R. L. s'était rendue « bête » elle-même, en essayant de boire ou de manger.

C'est en les cherchant qu'on a découvert les points sensibles extérieurs.

On ne peut les atteindre que par ruse, car Mlle R. L. se défend tant qu'elle peut contre ces attouchements, non-seulement à cause de l'ébranlement nerveux qui en résulte, mais parce qu'elle voudrait rester toujours dans l'état où elle se trouve.

Chose bizarre, le toucher conserve toute sa sensibilité.

J'ai dit que l'accès de somnambulisme commençait généralement, et presque tous les jours, dans la soirée. Quelquefois il survient pendant le sommeil normal. D'autres fois, une vive émotion donne lieu à un accès le matin, ou dans le cours de la journée.

Quand il est déterminé par cette cause, il se prolonge plus longtemps, et il est même arrivé qu'on en provoquât la cessation parce que cet état semblait dangereux, l'alimentation ne pouvant pas avoir lieu. Mais lorsque l'accès a commencé dans la soirée, Mlle R. L., après avoir continué la veillée, monte à sa chambre en même temps que ses compagnes, travaille dans l'obscurité ou se couche et passe insensiblement du sommeil agité au sommeil tranquille et normal, pour se réveiller à l'heure réglementaire.

Elle est alors très-étonnée de trouver achevée la besogne qu'elle se rappelle avoir seulement commencée, ou même avoir eu l'intention de commencer.

Le réveil provoqué s'annonce invariablement par trois bâil-

lements profonds se succédant à une ou deux secondes d'intervalle ; ce n'est qu'après le troisième que le retour à l'état normal est complet.

Quelques inspirations de vapeur d'éther suffisent pour produire l'accès, mais quelquefois aussi je l'ai fait cesser de la même manière.

Les narcotiques ont amené parfois quelques heures d'un lourd sommeil normal suivi de rêves plus extravagants qu'à l'ordinaire et de somnambulisme.

L'exercice musculaire porté jusqu'à la fatigue n'a pas déterminé un sommeil plus tranquille.

L'économie souffre-t-elle de cette activité incessante? M[lle] R. L. est maigre, mais bien portante.

J'ai pensé que cette affection, de nature hystérique, diminuerait à mesure que l'âge avancerait, et qu'elle finirait par disparaître. On m'affirme qu'elle a cessé depuis une dizaine d'années. Je souhaite le même sort à M[me] Félida X.

J'ai rendu plusieurs confrères témoins des phénomènes nerveux que je viens de décrire. Je citerai particulièrement M. le docteur Lunier, inspecteur des asiles d'aliénés et des établissements pénitentiaires, qui était à cette époque directeur-médecin en chef de l'Asile de Blois.

Il est certain que l'enchaînement des divers accès successifs par le lien du souvenir, auquel s'ajoute encore le souvenir de l'état normal, constitue une sorte de seconde vie et une personnalité spéciale, tandis que l'absence de souvenir, au sortir de l'accès, la mémoire ne s'appliquant plus qu'aux faits de l'état normal, caractérise l'autre personnalité, qu'on peut appeler normale.

Mais peut-on dire qu'il y ait là *amnésie*, dans le sens pathologique du mot? Évidemment non. L'oubli, je le répète, suit le plus ordinairement l'activité automatique du cerveau qui constitue le rêve ou conduit au somnambulisme. L'hypothèse de M. le docteur Azam que cette amnésie dépend d'un afflux moindre du sang au cerveau donne peut-être l'explication générale de ce phénomène, sans qu'il faille supposer un rétrécissement de nature hystérique des vaisseaux, puisque l'hyperhémie qui accompagne l'activité des cellules nerveuses doit, en effet, diminuer au moment du réveil, par suite de la cessation du travail cérébral.

Peut-être est-ce précisément dans les cas où l'hyperhémie ne cesse pas immédiatement que le souvenir du rêve dure plus ou moins longtemps après le réveil.

Mais il me semble bien plus intéressant de rechercher l'explication du double souvenir. Or, si, suivant l'expression métaphorique de notre savant confrère le docteur Luys, la mémoire n'est autre chose que « la phosphorescence organique des éléments nerveux », ne pourrait-on pas admettre que cette phosphorescence augmente en proportion de l'activité cérébrale et de l'afflux sanguin ? D'où il faudrait conclure que si l'hystérie joue un rôle dans l'étiologie de l'affection nerveuse en question, ce serait en exagérant l'impulsion cardiaque, ou en dilatant les capillaires artériels cérébraux par l'intermédiaire du système vaso-moteur.

L'observation ultérieure de faits semblables éclairera ce sujet encore obscur, dont l'importance physio-psychologique ne saurait être contestée.

Agréez, cher Monsieur, l'hommage de mes sentiments bien sympathiques.

D[r] DUFAY,
député de Loir-et-Cher.

Versailles, 1[er] juillet 1876.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Les volcans, par M. FUCHS (1).

La *Bibliothèque scientifique internationale* vient de s'enrichir d'un volume du professeur Fuchs sur les manifestations volcaniques. Le sujet traité dans ce livre est l'un de ceux qui ont le privilége d'attirer l'attention du public. Les grandioses phénomènes qui y sont décrits ont en effet, à toutes les époques, vivement excité la curiosité des gens du monde, et fourni un aliment intarissable à la verve des poëtes et des prosateurs. En même temps, les hommes de science auxquels on demandait la solution des problèmes soulevés par ces phénomènes mystérieux s'en préoccupaient aussi, mais avec une inégalité singulière dans l'entrain apporté à ce genre d'études.

Jusqu'au commencement de notre siècle les géologues, se laissant aller à l'entraînement général, semblaient fuir l'observation minutieuse et plus encore l'expérimentation. Soumettre aux petits procédés du laboratoire les plus imposants phénomènes de la nature semblait chose impraticable. Des températures et des pressions incalculables avaient, dit-on, été mises en jeu dans la production des manifestations volcaniques; comment, dès lors, pourrait-on les comparer avec les résultats d'expériences faites sur une échelle aussi infime que celle dont nous pouvons disposer? On retrouverait encore facilement, dans certains écrits d'hommes éminents de notre époque, la trace de ce raisonnement décourageant. Cependant, il y a longtemps déjà que deux hommes de génie, Gay-Lussac et Humphry Davy, ont rompu le charme. Profitant des ressources que la chimie, alors récemment créée, mettait à leur disposition, ils ont audacieusement abordé le problème. Le Vésuve en éruption les a vus l'un après l'autre interroger ses secrets, et appliquer les manipulations les plus délicates aux produits enflammés de ses fournaises. La voie était ouverte : il ne s'agissait plus que d'y progresser. Mais cette heureuse direction ne devait pas se maintenir longtemps. L. de Buch, naturaliste éminent, observateur consciencieux, esprit puissant, produisait bientôt après, malgré les hautes qualités de son intelligence, un arrêt presque complet dans les recherches si brillamment inaugurées.

La plupart des grands volcans se composent d'un vaste cirque dont les parois intérieures sont taillées à pic, tandis que les revers s'inclinent en pente douce vers l'extérieur. Au centre ou sur les bords de ce rempart circulaire s'élève généralement le foyer central actuel du volcan. Une configuration si remarquable par sa constance et sa disposition avait frappé L. de Buch. Il en avait cherché l'explication, et avait cru la trouver dans l'hypothèse d'une poussée centrale qui aurait brisé une série d'assises horizontales superposées et les aurait relevées, laissant un vide circulaire en leur centre de rupture. Cette théorie, devenue célèbre sous le nom de *théorie des cratères de soulèvement*, a été défendue par son auteur avec toute l'énergie dont il était capable. Pour la soutenir, il a fait de nombreux voyages et accumulé les observations. Les plus éminents géologues contemporains l'ont appuyé de leur autorité. D'autres l'ont attaqué avec ardeur. Bref, pendant de longues années la lutte à laquelle donnait lieu cette théorie a occupé l'attention des hommes voués à l'étude des phénomènes éruptifs. Durant ce temps, la connaissance de la structure des foyers volcaniques a fait, il est vrai, d'importants progrès; la stratigraphie des volcans a été minutieusement décrite; mais la voie frayée par Gay-Lussac et Davy était négligée; la recherche des lois qui président à l'activité des volcans était à peu près complétement délais-

(1) 1 volume in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Baillière). Cartonné à l'anglaise, prix 6 fr.

sée. En revanche, aujourd'hui, la théorie des cratères de soulèvement, battue en brèche de toutes parts, ne passionne plus personne : elle est à son tour reléguée au milieu des ruines innombrables formées par les hypothèses qui successivement ont figuré avec plus ou moins d'éclat dans les annales de la géologie. En France, le réveil a eu pour point de départ la publication du mémoire de M. Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères. Les travaux de M. Ch. Sainte-Claire Deville sur le Vésuve et l'Etna ont inauguré la nouvelle période. Maintenant, dans tous les pays où la science est en honneur, les recherches physiques, chimiques et minéralogiques sont appliquées régulièrement à l'étude des produits des volcans. L'emploi du microscope pour l'examen des laves a décuplé la puissance des investigations. En un mot, nous sommes dans une période d'avancement véritable, et c'est à juste titre que Fuchs, dans la préface de son livre, se félicite de ce nouvel essor dont rien ne peut compromettre la stabilité. « Nous avouons, dit-il, que la cause fondamentale des éruptions volcaniques et des tremblements de terre nous est encore inconnue; ce n'est que depuis peu de temps que nous avons conscience de notre ignorance en cette matière. Néanmoins, des progrès si importants, si décisifs ont été accomplis dans la détermination des procédés chimiques mis en jeu dans les éruptions, dans la connaissance de la nature des laves, des volcans boueux, des geysers et des tremblements de terre, qu'on ressent en les constatant le sentiment de la plus entière satisfaction. De tels résultats doivent encourager à persister dans cette voie. Ce sont de véritables conquêtes scientifiques, et non plus des hypothèses. L'avenir peut les compléter, les rectifier, mais les renverser, jamais ! »

Les détails consignés dans le corps de l'ouvrage démontrent avec évidence l'exactitude de la précédente appréciation. Que de faits positifs, que de renseignements précieux se trouvent condensés dans chacun des chapitres ! La première partie du livre, qui traite des questions générales, est un savant résumé de tout ce qui a été publié sur chacune d'elles. L'auteur a su analyser avec tact et érudition les mémoires souvent volumineux ayant rapport aux divers sujets qu'il passe en revue. Tout en conservant à l'ouvrage un cachet de simplicité qui en rend la lecture facile et même attrayante, il a eu le talent d'y introduire, sans effort apparent, des données numériques et des détails techniques qui en font une œuvre sérieuse et profondément instructive. Les gravures nombreuses et d'une fidélité remarquable qu'il y a introduites aident d'ailleurs encore à l'intelligence du texte. Bien que l'exposé des faits soit évidemment ce qui le préoccupe le plus, néanmoins il ne se borne pas là. Sur chaque point il expose et discute les opinions théoriques qui ont actuellement cours parmi les géologues. Ainsi, par exemple, il consacre plusieurs pages à l'examen de l'hypothèse d'une introduction de l'eau de la mer dans les foyers volcaniques. Cette pénétration de l'eau de la mer dans les profondeurs du sol, et son intervention comme agent nécessaire dans l'expulsion des laves et dans les explosions dont les cratères sont le siége paraissent au premier abord bien extraordinaires. Quoi ! l'eau portée à une haute température par son contact avec les roches souterraines serait le moteur qui amène le déversement des laves et qui en projette les fragments jusque dans la région des nuages ! Les feux volcaniques s'allumeraient, pour nous, sous l'influence de l'eau ! Il semble qu'il y ait contradiction entre ces deux termes. Telle est pourtant la mémorable hypothèse introduite par Gay-Lussac. Cette idée, délaissée par son auteur lui-même dans le cours de sa carrière, a été reprise il y a peu d'années par les continuateurs de l'illustre physicien. L'étude attentive des produits volatilisés dans les éruptions a montré l'identité presque absolue de ces matières avec les sels en dissolution dans les eaux de la mer. A la vérité, quelques-uns de ces sels font défaut dans les volcans ; d'autres produits s'y trouvent au contraire en plus ; mais dans chacun de ces deux cas l'anomalie n'est qu'apparente ; l'explication est facile, elle ressort sans peine des propriétés connues des matières salines de l'eau de la mer, et des décompositions également connues qu'elles subissent sous l'influence des laves portées à une haute température. Le tableau que Fuchs trace de ces réactions montre clairement la valeur de l'hypothèse en question.

L'auteur insiste aussi sur le problème important de la structure des laves. Les masses visqueuses incandescentes que vomissent les bouches volcaniques ne sont pas constituées par un liquide homogène semblable à du verre fondu ; la matière vitreuse ne s'y trouve ordinairement qu'en faible proportion, d'innombrables cristaux microscopiques en sont l'élément principal. En un mot, une lave qui coule est une espèce de boue incandescente composée de particules cristallines charriées dans une petite proportion d'une matière vitreuse en fusion.

Fuchs entreprend aussi de remplacer la théorie des cratères de soulèvement par une autre théorie plus plausible. Celle qu'il émet rend compte à la fois de la constitution des grands cirques volcaniques et de la formation des cônes de roche compacte qui caractérisent surtout les amas volcaniques anciens. Mais, il faut bien l'avouer, la nouvelle théorie aurait grand besoin d'être étayée de preuves solides. Pour le moment, ce n'est qu'une hypothèse séduisante que des observations sérieuses peuvent dès demain ébranler ou complétement détruire.

Les volcans de boue, les tremblements de terre, les geysers sont étudiés avec le même soin dans l'ouvrage de Fuchs. Enfin le volume se termine par une esquisse rapide des principales régions volcaniques du globe. Nos volcans de l'Auvergne, du Vivarais, de l'Hérault y sont énumérés plutôt que décrits, mais ce simple tableau serait, nous n'en doutons pas, bien instructif pour beaucoup d'hommes de science à qui les loisirs manquent pour entreprendre la lecture d'ouvrages plus étendus.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 14 juillet, à trois heures, dans la salle d'histoire naturelle, M. Barrois a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande.*

La seconde, *Embryologie de quelques éponges de la Manche.*

— Le lundi 24 juillet, à une heure et demie précise, à la Faculté des sciences de Paris, dans la salle des examens (escalier 2 au 2e), M. Baillaud soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Exposition de la méthode de M. Gylden pour le développement des perturbations des comètes.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— L'Académie des sciences de Paris vient de nommer membre libre, en remplacement de M. le baron Séguier, M. le général Favé, ancien gouverneur de l'Ecole polytechnique sous l'empire. Il passait pour avoir beaucoup collaboré aux travaux d'artillerie de l'empereur, avec lequel il était très-lié. On n'a pas oublié le bruit que fit autrefois sa candidature en concurrence avec le regretté Foucault, contre lequel il faillit passer.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères étrangers désireux d'informations sur cette station hydro-minérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle, leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresser *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De **A. CLERMONT**, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à MOULINS (Allier).
L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble**.
Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludeenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.
Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'arséniate de fer **soluble**.
Ph. **E. GRILLON**, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— Flacon. 2 fr. 50

Vente en gros : E. GRILLON, 27, rue Rambuteau, à Paris.

FER DIALYSÉ BRAVAIS

Pharmacien-Chimiste à Paris

Première médaille à l'Exposition de Paris, 1875.

LE FER DIALYSÉ BRAVAIS est une des plus importantes préparations ferrugineuses. C'est du peroxyde de fer à l'état liquide et par conséquent se présentant dans les meilleures conditions d'absorption ; de plus, c'est le fer dans son état de combinaison le plus simple, c'est-à-dire uni à l'oxygène et à l'eau, à l'exclusion de tout acide. Il résulte des rapports des principaux médecins qui l'ont essayé dans les hôpitaux, qu'il ne produit ni constipation, ni diarrhée, ni fatigue de l'estomac, et qu'il ne noircit pas les dents.— **Le Fer Bravais est le seul ayant obtenu une première médaille à l'Exposition de Paris 1875; il est le seul admis dans tous les hôpitaux.**— Le flacon : 5 fr. *Dépôt à Paris*, rue Lafayette, 13, où se trouvent aussi le **Sirop de Fer dialysé Bravais**, les **Pastilles de fer dialysé Bravais**, les **Pilules de Fer dialysé Bravais**, la **Liqueur de Fer dialysé Bravais**

Observation importante : MM. les Médecins sont priés de vouloir bien mettre sur leurs prescriptions les mots : FER DIALYSÉ BRAVAIS, pour éviter toute contrefaçon, et d'exiger sur l'étiquette des flacons la signature ci-contre :

Vente en gros; exportation. — 13, rue Lafayette (quartier de l'Opéra), Paris ; usine à Asnières; maison au Havre.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Consulter Messieurs les Médecins.

MÉDAILLE D'OR DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

ERGOTINE - DRAGÉES D'ERGOTINE DE BONJEAN

La solution d'**Ergotine** est, d'après les plus illustres médecins, un des meilleurs hémostatiques (Ergotine 10 gr.; eau 100 gr.)—Les **Dragées d'Ergotine Bonjean** sont employées avec le plus grand succès pour *faciliter le travail de l'accouchement*, arrêter les *hémorrhagies* de toute nature (crachements, pertes de sang, etc.), contre les *dyssenteries* et *diarrhées chroniques*, et enfin pour combattre la *phthisie pulmonaire* et enrayer sa marche.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,
ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE.

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

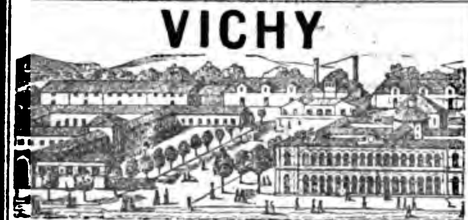
DRAGÉES DE GÉLIS ET CONTÉ AU LACTATE DE FER

Deux Rapports académiques et de nombreuses expériences anciennes et récentes ont démontré leur supériorité sur tous les autres ferrugineux, et leur efficacité contre les **Pâles couleurs**, pour fortifier les **Constitutions lymphatiques**, et combattre toutes les maladies qui ont pour cause l'**Appauvrissement du sang**.
Les véritables **DRAGÉES DE GÉLIS ET CONTÉ** ne sont livrées qu'en boîtes carrées, revêtues d'étiquettes teintées, et scellées par une bande rose **portant la signature** de M. LABÉLONYE.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,
ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE

SIROP FERRUGINEUX AU GOUDRON LAXATIF de CH. ROUAULT PHARMACIEN. *le meilleur spécifique contre chlorose, anémie, scrofules, vices du sang, etc.* RECOMMANDÉ PAR LES MÉDECINS 3 FR
DÉPOT RUE POULET 36 PARIS & PHARMACIES

VICHY



SAISON DES BAINS

OUVERTURE LE 15 MAI.

Bains et Douches de toute espèce pour le traitement des maladies de l'*estomac*, du *foie*, de la *vessie*, *gravelle*, *diabète*, *goutte*, *calculs urinaires*, etc.

Théâtre et Concerts au Casino. — Musique dans le Parc. — Cabinets de lecture. — Salon réservé aux Dames.—Salons de jeux, de conversation et de Billards.
COURSES DE CHEVAUX.

Tous les renseignements sont donnés gratuitement à Paris, 22, boulevart Montmartre, — 28, rue des Francs-Bourgeois, et 187, rue Saint-Honoré.

BAIN DE PENNÈS

Reconstituant, Stimulant et Sédatif des plus efficaces.

Expérimenté avec succès dans **15** *Hôpitaux* contre l'appauvrissement du sang, la chloro-anémie, l'engorgement lymphatique, l'épuisement des forces et les douleurs rhumatismales.
NOTA. *Se garantir des contrefaçons et imitations en exigeant que l'étiquette qui enveloppe le rouleau porte la marque et la signature ci-contre, sur lesquelles le* **TIMBRE DE L'ÉTAT** *aura été apposé.*— Prix : **1 fr. 25.**
Vente en gros, à la Fabrique, 2, rue de Latran.— **Détail**, rue des Écoles, 49, et dans toutes les pharmacies.

VIN DE CHASSAING

A LA PEPSINE & DIASTASE
contre les
AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES
Paris, 6, Avenue Victoria.

GRANULES ANTIMONIAUX

Du Dr PAPILLAUD

Rapport favorable à l'Académie de médecine

Nouvelle médication contre les maladies du cœur, l'asthme, le catarrhe, la phthisie à ses débuts.

Pharmacie E. MOUSNIER à Saujon (Charente-Infre) et **dans toutes les pharmacies de France et de l'étranger.**

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 4. — 22 juillet 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 4

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Gautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères désireux d'informations sur cette station hydro-minérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle, leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresser *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.



RÉCOMPENSE DE 16,600 FRANCS

GRANDE MÉDAILLE D'OR, ETC. A LAROCHE

Médaille à l'exposition de PARIS 1875



QUINA LAROCHE

ÉLIXIR

Extrait complet des 3 quinquinas

Reconstituant, tonique et fébrifuge.

Épuiser par des *véhicules variés* et une série d'appareils spéciaux, la *totalité* des nombreux principes contenus dans les 3 sortes de quinquinas (jaune, rouge et gris) tel est tout le secret de la supériorité bien reconnue, du procédé Laroche.

L'Élixir de *quinquina Laroche* représentant toutes les substances (13 gr. 60 c. extractifs par 1,000 gr.) contenues dans les 3 quinquinas *réunis*, (moins le ligneux); les propriétés **reconstituantes, toniques, digestives et fébrifuges** sont donc bien celles du *quinquina* même en nature, et dans tous ses éléments, ce qui est loin de se rencontrer dans les autres préparations de quinquina.

LE MÊME **FERRUGINEUX**

Pour tous les cas ou le **fer** et le **quinquina** sont jugés utiles; un sel de fer très-assimilable heureusement combiné (30 c. pour 100 gr. d'*élixir*) avec le *Quina-Laroche*, ne pouvait manquer de constituer l'une des préparations les plus complètes et la plus héroïque lorsque le *fer* et le *quinquina* ont été jugés d'une utilité indiquée, surtout contre la *pauvreté de sang, anémie suites de couches*, etc.

PARIS, 22 et 15 rue Drouot.

VÉRITABLES PILULES DU Dr BLAUD

Inscrites au nouveau *Codex*, elles sont employées avec le plus grand succès, depuis plus de 40 ans par la plupart des médecins, pour guérir l'anémie, la chlorose (pâles couleurs), maladie des jeunes filles.

Voici l'opinion d'un des hommes les plus éminents dans les sciences médicales :

« Depuis 25 ans que j'exerce la médecine, j'ai reconnu aux Pilules de Blaud des avantages incontestables sur tous les autres ferrugineux, et je les regarde comme le meilleur antichlorotique. »

Dr DOUBLE, ex-président de l'Acad. de Méd.

Comme preuve d'authenticité, exiger que le nom de l'inventeur soit gravé sur chaque pilule, comme ci-contre.

Paris, 8, rue Payenne et dans chaque pharmacie. (*Se défier des contrefaçons.*)

MALADIES DE LA PEAU

LES GRANULES

et le Sirop d'Hydrocotyle asiatica

DE J. LÉPINE,

Pharmacien en chef de la Marine à Pondichéry,

sont, d'après le Dr CAZENAVE, médecin de l'hôpital Saint-Louis, le remède le plus sûr des affections rebelles de la peau : **Eczéma, Psoriasis, Lichen, Prurigo, Dartres**, etc.

Dépôt général à Paris : Phcie **FOURNIER**, 56, rue d'Anjou-Saint-Honoré ; — Et, pour la vente en gros : Phie **LABÉLONYE**, 99, rue d'Aboukir, Paris. — Et dans toutes les Pharmacies.

BAIN DE PENNÈS

Reconstituant, Stimulant et Sédatif des plus efficaces.

Expérimenté avec succès dans **15** *Hôpitaux* contre l'appauvrissement du sang, la chlorose-anémie, l'engorgement lymphatique, l'épuisement des forces et les douleurs rhumatismales.

NOTA: *Se garantir des contrefaçons et imitations en exigeant que l'étiquette qui enveloppe le rouleau porte la marque et la signature ci-contre, sur lesquelles le* **TIMBRE DE L'ÉTAT** *aura été apposé.*— Prix : **1** fr. **25**.

Vente en gros, à la Fabrique, 2, rue de Latran.— **Détail**, rue des Écoles, 49, et dans toutes les pharmacies.

TAMAR INDIEN

GRILLON

FRUIT LAXATIF RAFRAICHISSANT

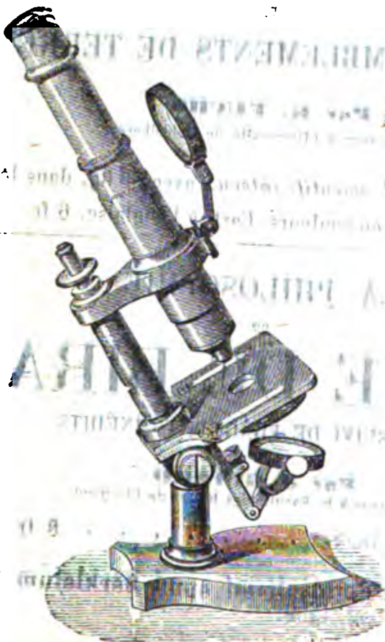
c. **CONSTIPATION, Hémorrhoïdes, Migraine**, sans aucun drastique : Aloès, podophile, scammonée, r. de jalap, etc.

Ph. GRILLON, 25, r. Grammont, Paris. Bte 2-50

MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur



Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois. — Boîte d'acajou coussinée. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé illustré. — Prix : 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 4 | 22 JUILLET 1876

LES CAMPS RETRANCHÉS

Conditions générales de leur établissement (1)

Les camps retranchés doivent se composer d'ouvrages détachés, établis assez loin de la ville qui leur sert de noyau, pour que celle-ci soit à l'abri du bombardement.

« Des ouvrages détachés à larges intervalles, dit le général » Rogniat (2) peuvent seuls empêcher le blocus, favoriser les » retours offensifs, obliger enfin l'ennemi à abandonner la » position. »

Il n'y a plus de discussion sur ce point; mais il existe encore de grandes divergences de vues sur les autres conditions à remplir.

Les questions controversées sont les suivantes :

1° Les camps retranchés permanents doivent-ils comprendre une ligne de forts seulement, ou une ligne de forts et une enceinte?

2° Comment doit être constituée l'enceinte?

3° Comment doit être constituée la ligne des forts ou le camp retranché?

Nous examinerons successivement ces questions qui se subdivisent en plusieurs autres.

1° *Les camps retranchés doivent-ils comprendre une ligne de forts et une enceinte, ou une ligne de forts seulement?*

Depuis Vauban jusqu'à nos jours les généraux et les ingénieurs les plus distingués se sont prononcés, à de rares exceptions près, en faveur de la combinaison d'une ligne de forts détachés et d'une enceinte continue. Toutefois, depuis le blocus de Metz et de Paris, il s'est fait un mouvement assez prononcé dans le sens de la suppression de l'enceinte. Il y a donc lieu de discuter cette question au point de vue des principes.

Lorsque le camp se compose d'une ligne de forts ou d'une enceinte, la bataille décisive, après la prise de quelques forts ou l'assaut de l'enceinte, sera livrée à l'intérieur de la ville presque toujours dans de mauvaises conditions pour la défense. C'est ce que Vauban voulait éviter en donnant à sa grande enceinte un noyau fortifié, qui permît à l'armée occupante de livrer bataille *en avant de la ville*, sur un terrain propre à l'action des trois armes.

Il semblait évident à ce grand ingénieur que les troupes défendraient avec plus de confiance et d'opiniâtreté son enceinte extérieure, si elles avaient en arrière d'elles un réduit inattaquable de vive force. Pour les mêmes raisons nous croyons que l'armée, surtout après un grand désastre, défendra mieux les forts d'un camp retranché et les positions en arrière lorsqu'il y aura une enceinte qui la mettra, en cas de revers, à l'abri de toute poursuite.

Cette grande utilité des enceintes s'est manifestée clairement, en 1870, à Metz et à Paris. Il a été reconnu, en effet, que si ces deux places à camps retranchés n'avaient pas eu de noyau fortifié, les Prussiens auraient pu, après la bataille de Gravelotte et le combat de Châtillon, forcer les armées battues à capituler ou à évacuer leurs positions.

Un ingénieur allemand, le capitaine Gœtze, rapporte, dans sa relation des travaux exécutés par le génie durant la campagne de 1870-1871, que le 17 août, après que l'artillerie du 1er corps eut bombardé les forts de Queuleu et des Bottes (encore inachevés), ces forts se trouvaient dans un état tel « qu'un coup de main entrepris contre eux avec des forces suffisantes aurait très-probablement réussi. Mais, ajoute-t-il, il est douteux qu'on s'y fût maintenu les jours suivants parce que l'armée du Rhin, rejetée dans Metz, aurait tout mis en œuvre pour reprendre les forts, dont la conservation eût été

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage de M. le général Brialmont, intitulé : *La défense des États et les camps retranchés*, qui paraîtra très-prochainement dans la *Bibliothèque scientifique internationale*.

(2) Réponse à l'auteur de l'ouvrage intitulé : *Du projet de fortifier Paris*, 1840.

extrêmement difficile à cause du manque de communications en arrière (1). »

Il résulte de là que si l'enceinte de Metz n'avait pas existé, l'armée française aurait été poursuivie au delà des forts et vraisemblablement détruite.

Le camp retranché de Lintz (aujourd'hui condamné et partiellement démoli) est le seul qui n'ait pas de noyau fortifié.

Le maréchal Marmont approuve cette disposition et condamne l'enceinte de Paris dans les termes suivants (2) : « Il » ne fallait pas fortifier Paris par une enceinte continue; » car à mes yeux, et aux yeux de tous les hommes instruits » et d'expérience, cette ville n'est pas dans des conditions à » pouvoir soutenir un siége : il suffisait d'adopter un système » de défense tel, qu'elle ne puisse jamais être assiégée; et dans » ce but, le seul qui aurait dû préoccuper, l'enceinte con- » tinue est superflue, et, quoi qu'il puisse arriver, elle n'aura » jamais une utile application. »

Sur ce point Vauban, Rogniat, Bernard, Paixhans, Gouvion-Saint-Cyr, Jomini et un grand nombre de généraux distingués, sont d'un avis opposé.

Dans son *Précis de l'art de la guerre*, le général Jomini soutient que le camp de Lintz aurait dû être complété par un noyau fortifié. « On objectera peut-être, dit-il, qu'aucune » armée ne pourra pénétrer au milieu de ces tours, même » après avoir éteint le feu de quelques-unes; cela n'est pas » sans réplique, car, en pareil cas, il ne sera pas aisé aux » tours voisines de tirer sur deux armées, aux prises dans » un espace si étroit, sans faire autant de mal à l'assiégé » qu'à l'assiégeant. »

Ces arguments ont plus de valeur aujourd'hui qu'ils n'en avaient à l'époque où le général Jomini les produisit, parce que les ouvrages détachés sont portés à une plus grande distance des villes et séparés par de plus larges intervalles.

Nous disions en 1863, dans nos *Études sur la défense des États*, etc. (3) : « Aux raisons du général Jomini, j'ajouterai » une considération puissante qui suffirait à elle seule pour » faire adopter le système de Paris de préférence à celui de » Lintz.

» Après un désastre complet tel, par exemple, que ceux » d'Iéna, de Leipzig et de Waterloo, il peut arriver que » l'armée défensive se replie avec précipitation et en désordre » sur une de ses places de refuge ou sur la capitale fortifiée. » fortifiée. Dans ce cas, il n'est pas impossible qu'une vive » poursuite ne fournisse au vainqueur l'occasion de pénétrer » dans le camp retranché avant que l'armée battue ne soit » en mesure de lui faire face. Plus les intervalles qui sé- » parent les forts seront larges, plus ce danger sera à craindre. » Une nouvelle bataille s'engagera dès lors en arrière de la » ligne forcée, et comme l'armée défensive, sous l'impres- » sion de l'échec qu'elle vient d'éprouver, sera physiquement » et moralement moins forte que celle de l'ennemi, il est à » présumer que l'avantage de la position ne balancera pas » cette double infériorité. Elle essuiera donc un nouvel » échec, et cette fois, n'ayant plus de refuge, hommes, che- » vaux, matériel, tout deviendra la proie du vainqueur.

« Un camp retranché sans noyau central n'est qu'une ligne » repliée sur elle-même, or toute ligne forcée est une ligne » perdue. C'est pourquoi le duc de Wellington eut la précau- » tion de construire, en arrière de sa première ligne de » Torres-Vedras, une seconde ligne, et, en arrière de celle-ci, » les retranchements continus de Saint-Julien, destinés à » protéger le rembarquement des troupes. »

Lorsque nous fîmes ces réflexions nous étions loin de supposer qu'une grande guerre et deux siéges mémorables viendraient les confirmer d'une manière éclatante.

Si Metz et Paris n'avaient eu que des forts détachés, l'une de ces places n'aurait pas arrêté pendant deux mois et demi, l'autre pendant quatre mois, les armées victorieuses de l'Allemagne. Ces armées, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, après Gravelotte et Châtillon, se seraient portées à l'intérieur de la ligne des forts et, poursuivant l'armée vaincue l'épée dans les reins, l'auraient obligée à déposer les armes ou à continuer sa retraite. L'existence d'une enceinte armée de canons et à l'abri de l'attaque de vive force a suffi pour rendre cette prompte solution impossible.

Malgré ce fait et les considérations que nous venons d'exposer, il a été publié, depuis 1870, plusieurs projets de camps retranchés permanents, composés d'une simple ligne de forts. Parmi ces projets nous citerons ceux du colonel Drummond-Jervois et du major Paliser, pour la défense de Londres.

En Allemagne et en France on est généralement convaincu de la nécessité de donner à tout camp retranché permanent une enceinte inattaquable de vive force; mais l'on n'est pas encore fixé sur la manière de constituer cette enceinte.

2° *Comment doit être constituée l'enceinte d'un camp retranché?*

L'enceinte d'un camp retranché destiné à servir de pivot de manœuvre et de place de refuge à l'armée d'une grande puissance militaire atteint parfaitement son but lorsqu'elle est à l'abri de l'attaque de vive force. C'était l'avis de Vauban, des généraux Bernard, Schneider, Paixhans et Rogniat, du maréchal Soult et des diverses commissions qui ont été réunies en France, depuis 1818, pour arrêter les bases de la défense de Paris.

L'enceinte de cette capitale a plus d'importance qu'elle n'en aurait dû avoir. Cela tient à ce qu'on fut obligé de rallier au projet du gouvernement les partisans d'une enceinte unique, constituée pour une défense prolongée. M. Thiers, auteur et rapporteur de la loi, dit aux partisans d'une enceinte unique, sans forts détachés : « Vous aurez l'enceinte » proposée par MM. Haxo et Valazé et, de plus, on vous don- » nera douze à quatorze forts » ; il dit aux partisans des forts sans enceinte ou avec enceinte de sûreté : « Vous aurez les » forts que vous demandez et, au lieu d'une enceinte de sû- » reté, on vous donnera une enceinte de siége. »

Aux uns et aux autres il répéta : « Abondance de biens ne saurait nuire et vous auriez mauvaise grâce de vous plaindre de ce qu'on vous accorde plus que vous n'aviez espéré. »

Le gouvernement français aurait pu se contenter d'une enceinte beaucoup plus simple et par conséquent moins coûteuse. Le type qu'il adopta est non-seulement onéreux, mais encore très-défectueux. Il présente en effet de hautes escarpes, exposées aux coups plongeants de l'attaque, des flancs ricochables, armés de pièces à ciel ouvert, des remparts

(1) Tome Ier, p. 13-14.
(2) *Esprit des institutions militaires.*
(3) 3 volumes in-8° avec atlas.

sans traverses ni abris, et un corps de place dépourvu de casemates et de logements à l'épreuve de la bombe.

Ce n'était donc pas, quoi qu'en ait dit M. Thiers, une *enceinte de siége* (pouvant offrir une longue résistance à l'attaque pied à pied).

Comme *enceinte de sûreté*, elle eût atteint son but, avec une dépense moitié moindre, si elle avait été composée de fronts en ligne droite, d'un kilomètre environ de longueur, flanqués par de petites caponnières et protégés contre l'escalade par une escarpe détachée.

Lorsque le camp retranché servant de base et de place de refuge se trouve dans un petit État qu'une brusque invasion peut surprendre au milieu de ses préparatifs de défense, et dont l'unique armée est exposée à être détruite ou coupée de son pivot d'opérations, si le commandant en chef manque d'habileté ou de prudence ; lorsque, de plus, ce camp est très-rapproché de la frontière et que l'ennemi y peut faire arriver facilement un parc de siége, il convient que l'enceinte offre assez de résistance pour qu'on doive l'attaquer pied à pied.

Dans ce cas, en effet, la durée de la défense du camp retranché sera si fort abrégée, qu'il faudra, à titre de compensation, augmenter la résistance du noyau.

Tant que celui-ci sera au pouvoir de la défense, le petit État peut espérer, soit une diversion favorable, soit l'arrivée d'une armée de secours. Ce n'est qu'après l'abandon de l'enceinte que sa perte sera certaine. Tout ce qui tend à retarder ce moment fatal est donc utile, indispensable. C'est pourquoi les ingénieurs belges ont voulu que le camp retranché d'Anvers eût une enceinte de siége. Il faudrait également en donner une à Copenhague et à Lisbonne, si le Danemark et le Portugal se décidaient à faire de ces capitales le pivot de manœuvres et la place de refuge de leur armée.

3° *Comment doit être constitué le camp retranché ?*

Cette question a été résolue de plusieurs manières. Tantôt l'on a donné la préférence à un système de fortins à défense réciproque, tantôt à un système de forts à défense indépendante.

Les tours de Lintz, reliées par un chemin couvert palissadé, et les fortins du général Paixhans, reliés par des épaulements, appartiennent au premier système. Les forts de Paris, de Vérone, de Cracovie, de Metz et d'Anvers appartiennent au second.

Le meilleur camp retranché étant celui qui offre le plus de garanties contre l'attaque de vive force, préparée par une vive canonnade, le système des grands forts à flanquement propre est préférable à celui des petits fortins ou des redoutes à flanquement réciproque. Ce dernier mode de flanquement inspire en effet moins de confiance aux défenseurs, parce qu'il est plus incertain et quelquefois même complétement inefficace, par exemple la nuit et en temps de brouillard ou de neige. Au surplus la garnison d'un fortin se trouvera toujours dans de mauvaises conditions morales lorsque sa sécurité dépendra de la vigilance et de l'habileté des défenseurs des ouvrages voisins (1), et lorsque, en raison du peu d'étendue du fortin, son effectif sera faible. On tombe alors dans l'inconvénient des commandements trop nombreux, confiés à des officiers d'un grade inférieur.

Ces inconvénients seraient plus graves encore si l'on composait le camp retranché de petits ouvrages disposés en quinconce, ou sur deux lignes à portée de mitraille l'une de l'autre.

Aussi est-on généralement d'accord aujourd'hui pour former les camps retranchés d'une ligne de forts à défense indépendante.

Il n'y a plus guère de discussion que sur les points suivants :

1° Dimensions des forts, leur tracé, leur organisation intérieure ;

2° Intervalles des forts ;

3° Distance des forts à l'enceinte.

Pour arriver à une solution rationnelle de ces questions, posons d'abord quelques principes généraux.

Il est évident, à première vue, qu'un fort aura *par sa situation* le maximum de valeur, s'il occupe un point favorable du terrain et si les forts voisins peuvent croiser leurs feux devant son front d'attaque.

On devra donc régler les intervalles des forts sur la portée efficace de l'artillerie, qui est limitée à la distance de 3000 mètres, au delà de laquelle on ne peut plus voir distinctement des troupes et des travaux d'attaque. En conséquence les forts seront établis à 2500 mètres environ les uns des autres, quand on voudra leur assurer le bénéfice de la protection mutuelle ; mais très-souvent la nature du site et la crainte de trop multiplier les ouvrages obligeront à se départir de cette règle. Il suffira, dans ce cas, d'observer le principe suivant :

Les forts doivent pouvoir battre efficacement le terrain dans les intervalles du camp retranché.

En vertu de ce principe, la distance *maximum* entre les forts ne dépassera pas 5 à 6 kilomètres.

L'action d'un fort sur le terrain situé en avant des forts voisins sera la plus grande possible, lorsque les forts occuperont une ligne droite ou légèrement convexe. On évitera donc, autant que faire se pourra, de disposer les forts de manière à former des rentrants et des saillants prononcés. Ces saillants ne seraient admissibles que s'ils occupaient des points inabordables ou présentant à l'attaque de très-grandes difficultés.

Lorsque les forts des parties attaquables du camp retranché forment une ligne droite ou légèrement convexe, les prolongements du front de tête de chaque fort tombent à peu de distance des forts voisins, ce qui rend impossible l'établissement de batteries à ricochet contre ce front; c'est un avantage qui a été obtenu pour la première fois à Anvers (voir la partie droite de la figure 9). Lorsque les forts sont à une grande distance l'un de l'autre (voir la partie gauche de la même figure), les prolongements des fronts de tête ne tombent plus assez près des forts voisins pour qu'il soit impossible ou très-difficile de ricocher ces fronts. Alors il sera

(1) « On voit alors, dit d'Arçon, dans chacun des ouvrages qui, » de loin ou de près, participent à la crise d'une attaque, qu'il y » existe une sorte d'égoïsme duquel il résulte qu'on s'intéresse infiniment moins à la sûreté de ses voisins qu'à la sienne propre...

» Les défenses tirées loin, à ciel ouvert, ne produisent guère le » jour que de la fumée, et pendant la nuit que des feux divaguants » sur l'horizon. »

préférable de briser légèrement les fronts de tête en dehors (voir fig. 10) pour soustraire à l'enfilade leurs batteries flanquantes, à moins toutefois qu'on n'établisse dans les intervalles des forts des batteries permanentes x x (fig. 9), à l'abri de l'attaque de vive force, ce qui donnerait lieu à une disposition rentrant dans le cas des ouvrages à défense mutuelle, c'est-à-dire séparés par des intervalles de 2 500 mètres au plus.

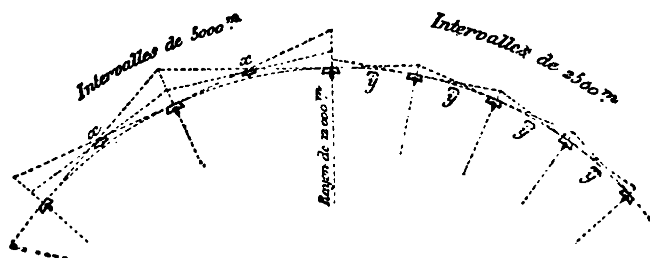


FIG. 4. — Dispositif général du front.

Pour ce qui concerne les dimensions des forts et leur organisation intérieure, on peut dire, en termes généraux, que plus un fort est éloigné des forts voisins et de la ville, plus il doit offrir de résistance. En vertu de ce principe les ingénieurs français ont donné au fort du mont Valérien, un des plus éloignés et des plus isolés du camp retranché de Paris, des dimensions supérieures à celles des autres forts.



FIG. 10.

On objectera peut-être que la résistance des ouvrages n'est pas proportionnelle à leur grandeur; cela est incontestable; néanmoins, pour les raisons exposées plus haut, on peut soutenir que la garnison d'un grand fort, composée de 1 500 à 1 800 hommes, sous les ordres d'un colonel, sera généralement dans de meilleures conditions morales et dirigée avec plus d'intelligence que celle d'un petit fort, composée de 300 à 400 hommes, sous les ordres d'un capitaine ou d'un major.

La distance des forts à l'enceinte est déterminée par la nécessité de mettre la ville à l'abri du bombardement. Il a été prouvé, devant Paris, que les canons longs, de 15 centimètres, du système prussien, portent à 7 500 mètres, et de récentes expériences de polygone permettent d'affirmer qu'on arrivera prochainement à des portées plus grandes. Il sera donc nécessaire de donner aux camps retranchés une profondeur moyenne d'environ 7000 mètres pour soustraire les habitants à l'action des batteries de bombardement, lesquelles, en général, ne pourront être établies dans de bonnes conditions qu'à plus de 2000 mètres des forts (1).

Lorsque l'on aura le choix entre des points moins éloignés et des points plus éloignés, on donnera généralement la préférence à ces derniers, pour qu'il y ait à l'intérieur du camp retranché des zones où l'on puisse loger les troupes hors de la portée des obus.

Le choix des emplacements sera surtout déterminé par la nécessité de battre efficacement le terrain en avant des forts, dans une étendue de 2500 à 3000 mètres. Plus cette zone sera découverte, plus grandes seront les difficultés du blocus et de l'attaque en règle. On évitera par conséquent d'établir les ouvrages détachés en arrière d'un terrain raviné, coupé ou boisé.

Il est de la plus haute importance que les forts occupent des emplacements qui favorisent les retours offensifs de l'armée campée. Cette considération a déterminé les ingénieurs français à porter au-delà de la vallée de la Bièvre les nouveaux forts de Paris, que M. Thiers et plusieurs généraux auraient voulu établir en arrière, pour les rapprocher de l'enceinte.

L'énorme profondeur que l'on est obligé de donner aujourd'hui aux camps retranchés rend plus difficile le blocus, mais en revanche elle a l'inconvénient d'augmenter le nombre des forts et d'immobiliser une plus grande partie de l'armée défensive.

Pour atténuer cet inconvénient on a proposé de réduire les dimensions des forts de telle sorte que leur garnison ne dépasse pas 800 hommes, et leur armement 30 à 40 bouches à feu. Cette proposition semble avoir obtenu l'assentiment du comité du génie prussien, à en juger par les forts en construction à Strasbourg et à Cologne. Mais, en dépit de l'autorité qui s'attache aux décisions d'une grande puissance militaire, il nous est impossible d'admettre qu'il soit logique de diminuer l'importance des forts au moment où l'on est obligé de les isoler davantage, en les portant à 1 1/2 ou 2 lieues de l'enceinte, et en les espaçant de 4 à 5 kilomètres. Moins un ouvrage détaché reçoit de protection du corps de place et des ouvrages voisins, plus il importe que ses éléments de défense soient respectables. Parmi ces éléments la force morale de la garnison et l'énergie de son chef occupent le premier rang; or, ce n'est pas dans de petits fortins qu'on les peut réunir. Raison décisive selon nous pour diminuer plutôt le nombre des ouvrages que de réduire leurs dimensions et leur valeur intrinsèque. Les fortins ne doivent être employés, dans les grands camps retranchés, que pour la défense des points secondaires. Quant aux points principaux (dominants ou saillants), dont l'occupation peut assurer de grands avantages à l'ennemi, il faut de toute nécessité les défendre par des forts constitués et organisés pour une longue résistance.

Dans le but de diminuer les frais de construction, l'armement et la garnison de sûreté des camps retranchés, on a proposé de remplacer les grands forts permanents par de petits fortins, pouvant servir de réduits à de grands forts provisoires, à construire au moment de la guerre. Mais cette combinaison, en apparence si favorable, est inadmissible, parce que, dans la plupart des cas, on n'aura pas le temps de la réaliser. L'exemple des forts improvisés de Florisdorf, de Dresde et de Paris, élevés en 1866 et en 1870, prouve que, pour construire de la bonne *fortification mixte*, il faut six semaines à deux mois; or l'intervalle qui s'écoule aujourd'hui entre la déclaration de guerre et le commencement des hostilités est si limité (10 à 12 jours), et les guerres modernes ont un dénouement si prompt, qu'il serait téméraire de compter sur un pareil laps de temps. Il est à remarquer,

(1) A Paris, des circonstances particulières ont permis de les rapprocher davantage; mais ces circonstances ne se présenteront que rarement à l'avenir.

d'ailleurs, que les ouvrages provisoires se trouvent en général dans de mauvaises conditions pour résister à une attaque pied à pied, et même à une canonnade prolongée. Leurs parapets en terre fraîchement remuée offrent moins de résistance aux projectiles que ceux des ouvrages permanents, les plates-formes ont moins de stabilité, les batteries moins de commandement sur le terrain naturel, les fossés moins de profondeur; les escarpes et les batteries flanquantes sont moins solides et moins bien protégées contre les feux plongeants; enfin les traverses-abris, les magasins et les logements résistent moins bien au tir des mortiers rayés, si redoutables pour les blindages et les maçonneries fraîches. D'un autre côté, plus un ouvrage est faible par son profil et son organisation intérieure, plus sa défense exige de troupes et de bouches à feu. La construction de forts provisoires ne serait donc pas un moyen de diminuer la dotation des places à camps retranchés, ni l'effectif de leur garnison.

En conséquence, les forts et les fortins des camps retranchés seront construits d'avance et on ne réservera, pour le moment de la guerre, que les batteries et les retranchements destinés à compléter la défense des intervalles.

Toutefois, lorsqu'une place à camp retranché se trouvera sur un théâtre de guerre où la lutte ne pourra être portée que longtemps après le commencement des hostilités, rien ne s'oppose à ce qu'on fasse une importante économie en ne construisant d'une manière permanente que les réduits.

Pour ce cas spécial nous proposerons un type d'ouvrage qui se distingue par la suppression du fossé capital. Comme il est difficile d'assurer le flanquement de ce fossé, quand les travaux doivent être rapidement exécutés, nous avons pensé qu'il y aurait avantage à remplacer le talus de contrescarpe (revêtu ou non revêtu) par un glacis, battu directement du corps de place, et à construire au pied du talus (revêtu ou non revêtu) de la contrescarpe, une palissade ou mieux encore une grille en fer, composée de portions de 4 à 5 mètres de longueur, préparées d'avance, et conservées en magasin jusqu'au moment du besoin.

Le réduit serait construit en temps de paix; il aurait un armement de pièces de gros calibre, et renfermerait les canons de 12 et de 15 centimètres nécessaires pour la défense du fort passager.

Le rempart de ce dernier serait pourvu de barbettes *gg*, sur lesquelles on établirait, en cas d'attaque de vive force, quelques pièces de campagne.

La gorge serait organisée de manière à permettre aux troupes campées d'attaquer vigoureusement l'ennemi s'il parvenait à s'emparer momentanément de l'enveloppe du fort et à s'y maintenir malgré le feu du réduit (ce qui offrirait de très-grandes difficultés).

Sous le rempart du fort il y aurait des abris blindés pour les servants des pièces et pour les troupes de garde (voy. le profil A B).

Le terre-plein bas de ce rempart communiquerait, par de larges rampes *x x*, avec une place de rassemblement où la réserve de la défense se tiendrait à couvert jusqu'au moment où elle devrait intervenir dans la lutte pour renforcer les troupes de garde et repousser une attaque.

En remplaçant ainsi le fossé flanqué, à escarpe raide, par un fossé à escarpe en glacis, battu directement du corps de place, on obtient le très-grand avantage de pouvoir donner au fort un tracé curviligne qui permet d'appliquer facilement la fortification aux terrains les plus accidentés.

Quelque soin que l'on apporte au choix des emplacements et au tracé des forts, il y aura presque toujours, dans la zone extérieure, des parties que l'artillerie ne battra pas, ou ne battra qu'imparfaitement. On devra donc, généralement, élever entre les forts des épaulements *y y* (voy. fig. 9) non-seulement pour découvrir ces parties, mais encore pour diviser les feux de l'attaque, qui sans cela seraient concentrés sur les batteries des forts, qu'ils réduiraient promptement au silence. Le siége de Paris a prouvé que cette propriété est très-importante; il a prouvé en outre que les batteries basses construites pendant le siége et dont l'ennemi ne connaît ni le tracé, ni l'organisation intérieure, ni l'armement, sont plus difficiles à détruire que les batteries hautes des forts.

Nous avons, dès 1863, proposé de coustruire sur les côtes des forts, sous la protection de leur chemin couvert et dans le prolongement du front de gorge, des batteries *annexes* qui ont la propriété d'étendre considérablement l'action des feux de front et de dispenser, par conséquent, de donner aux forts des dimensions exagérées. L'armement, les servants et les munitions de ces batteries sont tirés du fort dont elles font partie. Il suffira donc que l'on y construise, au moment de la guerre, des abris pour les servants et des *magasins de distribution* (1).

Nous appellerons *batteries intermédiaires* celles qui ne se trouvent pas sous la protection rapprochée de la mousqueterie des fronts latéraux des forts et en communication avec leurs chemins couverts.

Quand les forts seront très-éloignés l'un de l'autre (fig. 9, partie gauche), les batteries intermédiaires *x x* se composeront généralement de redoutes ou de fortins permanents. Dans le cas contraire (fig. 9, partie droite), les batteries intermédiaires *y y* seront construites pendant le siége, comme les batteries de l'attaque, dont elles auront le profil et l'organisation intérieure.

Il sera prudent, toutefois, de les mettre à l'abri de l'attaque de vive force, même du côté de la gorge, par des fossés, des réseaux de fils de fer, des chapelets de torpedos, des abatis et autres défenses accessoires.

Lorsque l'emplacement des batteries *y y* n'est pas rigoureusement déterminé par la nature du terrain, on fera en sorte qu'elles ne soient pas trop en arrière de la ligne des forts (pour qu'elles aient plus d'action sur le terrain des attaques), ni trop en avant de cette ligne, pour qu'elles n'interceptent ou ne gênent pas le jeu des fronts latéraux, qui doivent pouvoir battre non-seulement les intervalles du camp retranché, mais encore le terrain en avant des forts voisins (quand ceux-ci ne sont pas trop éloignés). Les lignes *v w* et *x y*, fig. 11, indiquent les directions au delà desquelles les batteries intermédiaires ne doivent pas être portées. La direction *a b* est la meilleure, parce qu'elle laisse plus de

(1) Nous appellerons *magasins de distribution* ou *de batterie*, ceux d'où l'on extrait les charges et les projectiles pour les besoins journaliers, et *magasins d'approvisionnement*, ceux qui alimentent les premiers; on désigne quelquefois les magasins de distribution sous le nom de *magasins de service*, mais il convient de réserver cette qualification pour les excavations pratiquées dans le parapet, à côté des pièces, et servant à abriter un petit nombre de charges.

champ à l'artillerie des fronts latéraux ; quant à la direction *cde*, qui permet à l'artillerie de la queue du réduit de flanquer des lignes d'obstacles existant ou à construire dans les intervalles du camp retranché, elle a le défaut de reporter les batteries trop en arrière pour qu'elles puissent seconder efficacement l'artillerie des forts.

Les *batteries intermédiaires* non permanentes seront armées, approvisionnées et servies par l'artillerie de la réserve mobile du camp retranché (1), laquelle se portera, selon la direction que prendra l'attaque, sur le point où son action sera le plus nécessaire. Pour que leur construction soit plus facile, qu'elle puisse agir à l'improviste et produire de grands effets, ces batteries seront établies, autant que possible, derrière des couverts naturels, et, pour que rien ne limite le choix de leurs emplacements, on leur assurera une défense indépendante. A cet effet elles seront appuyées, à droite et à gauche, par des tranchées qu'occuperont les troupes de soutien et dans lesquelles on préparera, au besoin, des emplacements pour quelques pièces légères de campagne tirant à barbette.

Les *batteries annexes* et les *batteries intermédiaires* ont une grande importance, puisque, sans elles, on ne pourrait pas (même en donnant aux forts des dimensions exagérées) concentrer sur la zone des attaques assez de feux pour lutter avec quelques chances de succès contre les batteries de l'assiégeant.

On n'est pas d'accord sur la question de savoir si, indépendamment des *batteries annexes* et des *batteries intermédiaires* avec leurs *tranchées de soutien*, il doit y avoir, dans les intervalles des forts, d'autres obstacles artificiels.

Le général Totleben propose de relier les forts et les batteries permanentes, situées dans leurs intervalles, par un chemin couvert qui aurait, selon lui, l'avantage d'établir une communication sûre entre les forts et de fournir à l'assiégé de bons emplacements pour les *batteries intermédiaires* à construire pendant le siége. Au moment d'une attaque, il permettrait de diriger sur les colonnes des feux efficaces d'infanterie et d'artillerie de campagne.

Selon nous, ce chemin couvert entraînerait à une dépense considérable, et rendrait difficiles les mouvements de troupes, dans le cas où l'armée campée devrait se porter en ordre de combat au delà des forts, ou se replier promptement en arrière après un échec.

Il aurait, en outre, le défaut de limiter les emplacements des batteries intermédiaires qui, pour être efficaces, doivent jouir d'une grande indépendance.

L'on pourrait donc se borner à construire des portions de chemin couvert vis-à-vis des accès qui ne seraient pas entièrement battus par l'artillerie des forts, et encore ces accès seraient-ils tout aussi bien défendus par des batteries intermédiaires ou par des tranchées avec barbettes pour pièces de campagne.

Quant aux communications entre les forts, si elles n'étaient pas soustraites à la vue de l'ennemi par des couverts existants (plis de terrain, groupes de maisons, massifs de verdure, etc.), on les masquerait aisément en plantant des haies, des lignes d'arbres ou des bandes minces de bois taillis, sur les parties découvertes de la zone qui longe la gorge des forts. On pourrait aussi suppléer à ces rideaux de verdure par des

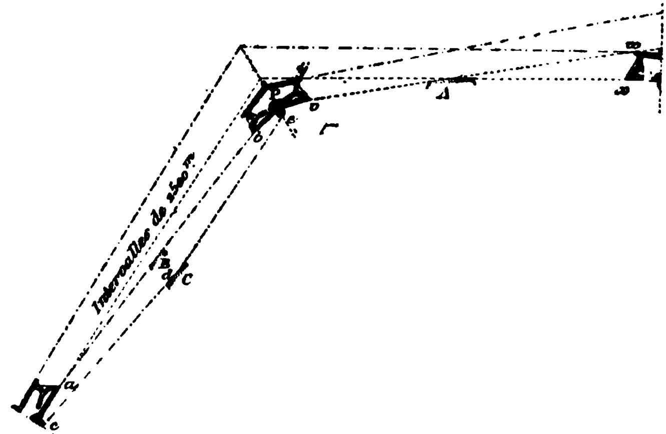


Fig. 11.

tranchées, ou, mieux encore, par des bouts de glacis à double pente offrant un débouché facile aux troupes à cheval et aux pièces attelées (voy. fig. 12).

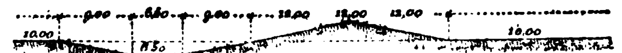


Fig. 12.

Lorsque le terrain à l'intérieur du camp retranché ne présente pas, à quelques centaines de mètres en arrière des forts détachés, un pli de terrains ou des masques naturels pouvant abriter une forte réserve d'infanterie, il sera nécessaire de construire entre les forts et à 700 ou 800 mètres en arrière, des masques en terre auxquels on adossera des baraques en paille ou en bois (voy. fig 13). Dans la plupart des

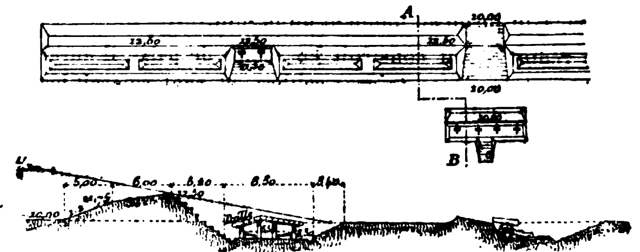


Fig. 13.

cas, on établira de distance en distance, sur ces masques, des pièces de position sous la protection desquelles la réserve pourra attaquer les têtes des colonnes qui déboucheront par les intervalles des forts. Les parties comprises entre les batteries seront profilées pour la mousqueterie. On y ménagera aussi de larges rampes à double pente pour le passage des troupes venant de l'intérieur du camp retranché, ou se repliant après une sortie. Il sera souvent utile d'établir en arrière de ces rampes des batteries basses que l'ennemi ne pourra voir, et qui atteindront ses travaux ou ses colonnes de troupes par des feux indirects.

GÉNÉRAL A. BRIALMONT,
Inspecteur général des fortifications et du corps du génie de Belgique.

(1) Les batteries intermédiaires permanentes auront un armement, des munitions et une garnison propres.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. W. CROOKES
de la Société royale de Londres

L'action mécanique de la lumière

La production du mouvement est le caractère commun de toutes les formes de la force physique, une seule exceptée. Si nous tenons dans une main la boule d'un thermomètre, le mercure se dilate, monte dans le tube et indique l'accroissement de chaleur qu'il a reçu. Si nous chauffons de l'eau, elle se convertit en vapeur et met en mouvement nos machines, nos voitures et nos vaisseaux cuirassés. Si nous approchons une pierre d'aimant d'un amas de limaille de fer, cette limaille s'élance vers l'aimant et se dispose en lignes régulières et compliquées; ou bien encore, si nous approchons un morceau de fer d'une aiguille aimantée, nous voyons cette aiguille dévier de sa position ordinaire. Si nous frottons une tige de verre avec un morceau de soie, nous développons de l'électricité, et nous voyons le verre attirer d'abord des corps légers, tels que de petits morceaux de papier ou des brins de fil, puis les repousser au bout de quelques instants. Si nous enlevons ce qui soutient une masse de matière quelconque, elle tombe, et la force de gravitation se manifeste de la manière la plus évidente par le mouvement, comme on le voit pour les horloges à poids et les moulins à eau. Si nous fixons des morceaux de papier sur une corde tendue, et que nous produisions une note de musique dans le voisinage de cette corde, nous voyons certains de ces papiers lancés vivement hors de leur place. Il n'y a pas longtemps, on a montré qu'une flamme, qu'on a pour cela nommée *sensitive*, peut être violemment agitée par certaines notes de musique, de sorte que le son lui-même se transforme en mouvement. Enfin des exemples désastreux, comme la catastrophe de Bremerhaven, ou comme les dernières explosions dans nos mines de charbon; d'autres plus familiers, comme la décharge d'un fusil ou d'un canon, font voir la facilité avec laquelle la force chimique subit la même ransformation.

Jusqu'ici la lumière seule, la plus grande force de la nature à certains points de vue, s'était refusée à toute conversion directe en mouvement, et présentait ainsi une anomalie bien marquée.

Mais cette anomalie va disparaître, grâce aux recherches que je vais exposer ici : comme toutes les autres formes de force, la lumière peut se transformer directement en mouvement; comme la chaleur, l'électricité, le magnétisme, le son, la gravitation et l'action chimique, la lumière peut être mesurée avec une exactitude et une délicatesse extrêmes, par la quantité de mouvement qu'elle produit.

C'est une anomalie qui a été le point de départ de mes recherches.

Quiconque s'est occupé de science sait fort bien qu'un corps semble peser moins lorsqu'il est chaud que lorsqu'il est froid; jusqu'ici l'on avait toujours expliqué ce fait en disant que le corps est, pour ainsi dire, soulevé par le mouvement ascendant de l'air échauffé. Pour me mettre à l'abri de toute action perturbatrice de l'air, dans la recherche du poids atomique du thallium, j'ai fait construire une balance de manière à faire les pesées dans le vide; or, là encore le corps chaud pesait moins que le corps froid. Évidemment l'explication qui s'était présentée tout d'abord n'était pas exacte : les explications de ce genre le sont rarement, car la simplicité n'est pas un caractère de la nature.

Il devait y avoir une cause perturbatrice inconnue; et c'est en cherchant l'explication de cette anomalie apparente que je suis arrivé à la découverte de l'action mécanique de la lumière.

Il m'a fallu d'abord triompher de l'irrégularité apparente des résultats que j'obtenais. En augmentant peu à peu la sensibilité de mes appareils, je produisais facilement certains mouvements en présence de corps chauds; mais c'étaient tantôt des répulsions et tantôt des attractions; quelquefois même il y avait absence complète de mouvement.

La reproduction de ces phénomènes est facile. Pour cela je prends deux tubes de verre terminés par une boule (fig. 14),

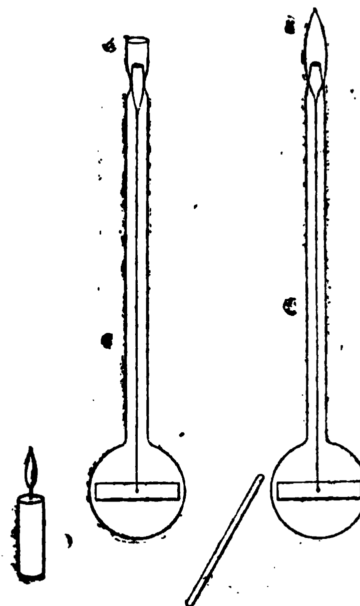


FIG. 14.

et contenant chacun un morceau de moelle de sureau d'environ 75 millimètres de long sur 12 millimètres d'épaisseur, suspendu horizontalement à l'aide d'un long fil de soie sans torsion. Si j'approche de l'une de ces boules une baguette de verre chauffée ou une bougie allumée, la moelle de sureau est peu à peu attirée, et suit le corps chaud dans son mouvement autour de la boule. Voilà une action bien définie; mais voyons ce qui va se passer avec l'autre boule. J'approche de l'autre morceau de moelle de sureau la tige de verre chauffée ou la bougie allumée, et il y a une forte répulsion — répulsion beaucoup plus forte que ne l'était l'attraction précédente.

Voici encore un autre fait. J'approche un morceau de glace de la moelle de sureau qui vient d'être repoussée par le corps chaud, et cette moelle est attirée; elle suit la glace dans le cercle que je lui fais décrire, tout comme une aiguille aimantée suit un morceau de fer.

C'est la répulsion déterminée par le rayonnement qui

donne la clef de ces phénomènes. Le mouvement d'une petite baguette de moelle de sureau n'est pas facile à distinguer, du moins à une certaine distance : aussi ai-je disposé un appareil qui rend les moindres mouvements évidents, même pour ceux qui sont assez éloignés. C'est un pendule suspendu dans le vide, et dont l'image est projetée sur un écran au moyen de la lumière électrique. L'approche d'une bougie allumée imprime au disque une impulsion véritable, et si je cache et que je découvre la lumière à plusieurs reprises, je puis imprimer au pendule des oscillations correspondant exactement à mes mouvements.

Quelle est donc la cause des deux actions contraires que nous avons constatées dans les deux boules de verre dont nous nous sommes servis d'abord — de l'attraction donnée par l'une, et de la répulsion présentée par l'autre? Nous pouvons l'expliquer en peu de mots : l'attraction a lieu lorsque la boule contient de l'air; la répulsion, lorsqu'il n'y a pas d'air.

La neutralité ou l'immobilité est le résultat d'un vide insuffisant. Une faible trace d'air restée dans l'appareil oppose une résistance considérable à la répulsion, et j'ai longtemps ignoré la puissance de l'action exercée par le rayonnement dans le vide *parfait.*

On ne comprend pas bien à première vue comment un morceau de glace ou un corps froid peut produire un effet contraire à celui que donne un corps chaud. Mais la loi des échanges suffit pour l'expliquer. La baguette de moelle de sureau et tous les corps environnants échangent sans cesse des rayons de chaleur, et dans les circonstances ordinaires la chaleur reçue et la chaleur perdue se balancent exactement. Il suffit de regarder la figure 15 pour se rendre compte de ce qui se passe lorsque je mets un morceau de glace près d'une des boules de verre. Le plus petit cercle représente le morceau de moelle de sureau; les flèches indiquent la chaleur émise et la chaleur reçue. Un morceau de glace mis près de la baguette de sureau intercepte la chaleur qui vient d'un des côtés, et par conséquent le sureau reçoit du côté opposé un excès de chaleur : de là le mouvement. L'attraction apparente par un corps froid n'est donc, en réalité, que la répulsion due au rayonnement calorifique de l'autre côté de l'enceinte.

La poursuite de ces recherches exige les appareils les plus délicats : il faut faire toutes les expériences dans des vases de verre, et il faut que les divers récipients soient soudés ensemble à la lampe, car d'autres modes de jonction n'auraient pas la perfection indispensable. Dans ce travail, dont le succès dépend en grande partie de l'habileté du manipulateur, j'ai été fort heureux d'avoir pour aide mon ami M. Charles Gimingham. C'est à lui que je dois tous les appareils dont je me suis servi; et je dois signaler entre autres comme un véritable chef-d'œuvre de soufflage une machine pneumatique en verre, grâce à laquelle je puis faire le vide avec une perfection que ne donnent pas les instruments ordinaires.

Cette machine pneumatique n'est qu'une modification de celle de Sprengel, avec deux ou trois perfectionnements importants. Il m'est impossible de décrire ici cet instrument dans tous ses détails; je me contenterai donc de les énumérer rapidement. Le tube servant à la descente du mercure est triple, de sorte que l'opération marche trois fois plus vite qu'avec une machine ordinaire; il y a en outre l'appareil ingénieux inventé par M. le docteur Mac Leod pour mesurer la tension du gaz restant dans le récipient; il y a des manomètres dans toutes les directions, ainsi qu'un petit radiomètre qui indique le degré de vide obtenu dans chaque expérience. Une disposition particulière permet d'introduire de l'acide sulfurique dans les tubes sans interrompre l'épuisement du gaz; et enfin M. Gimingham y a encore ajouté toute une série de tubulures tenant parfaitement le vide. Le vide que produit cette machine est si parfait que le courant d'une bobine d'induction ne peut le traverser.

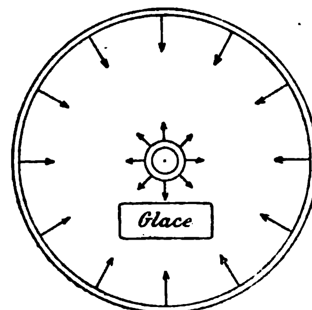


Fig. 15. — Action de la glace.

Toutes les fois qu'un rayon de lumière ou de chaleur vient tomber sur le petit bâton de moelle de sureau librement suspendu, il exerce une certaine force, et j'ai dû me poser ces quatre questions :

1° Quels sont au juste les rayons — rayons calorifiques obscurs, rayons lumineux ou rayons ultra-violets — auxquels cette action est due?

2° Quelle est l'influence exercée sur l'action par la couleur de la surface?

3° L'intensité de l'action est-elle directement proportionnelle à celle du rayonnement?

4° Quelle est la grandeur de la force exercée par le rayonnement?

Il me fallait un appareil qui pût être facilement mis en mouvement par le choc de la lumière, mais qui revînt spontanément au zéro, de manière à me permettre de mesurer la force exercée par des quantités de lumière inégales. Je me suis d'abord servi pour cela du pendule horizontal de Zöllner. La figure 16 fera comprendre la disposition que j'ai adoptée. Le pendule représenté par la ligne horizontale AB porte un petit poids à son extrémité B. Il est soutenu par deux fils de verre AC et ED, dont les extrémités C et E sont solidement fixées, tandis que les points A et D où les deux fils viennent s'attacher au pendule ne sont pas exactement sur la même ligne verticale.

Il est clair que chacun de ces fils exerce une certaine traction, et que cette traction peut être calculée de manière à faire équilibre au poids situé en B et à rendre le pendule horizontal. Or, plus le pendule approche de la position horizontale, plus ses oscillations sont lentes. Si je diminue la tension des fils verticaux, la tige horizontale s'abaisse et les oscillations latérales s'accélèrent. Si je tourne la vis de tension dans l'autre sens, de manière à relever la tige du pendule et le poids, plus elle approche de la position horizontale, plus les oscillations se ralentissent, et plus l'instrument est sensible. Dans l'instrument dont je me suis servi, le poids

n, étiré
antième
grande
n degré
usqu'au
u'on le
spendre
viendra
a même
ue je le

e à une
ide. Le
mité de
noir de
n miroir
et le ré-
ace, sur
un point
écrit un
soit vers
de s'as-
: il suffit
qui ter-
ous l'in-
de plu-
au zéro,
umineux
ugie tan-
près de
pulsions
nnement
reau. Au
l'appro-
ssitôt un

rs expé-
le, de re-
roduit le
onde me
que, si le
ur, la dé-
ette ques-
de celles
s que je
rois, avec
ne diffé-
résentons
lumineux
, s'étend
ges à une
jusqu'où
présence
ous pou-
n est sen-
gne A du
e pas une
u spectre
ence phy-
rouge du
causer la

mouvement, l'activité, la destruction, la vie sous les aspects les plus divers.

Sur les terres glacées, sur les glaces elles-mêmes, là où toute existence nous semble impossible, s'agitent des myriades d'in-



Métamorphoses du Semblis de la boue.

sectes. Leurs espèces ne sont pas nombreuses dans ces régions désolées, mais, par une sorte de compensation, les individus de chaque espèce se montrent en immenses légions. Sous les tropiques, dans ces contrées où la création se manifeste avec une splendeur éblouissante, la scène est partout animée de la façon la



Métamorphoses des Éphémères.

-fin, étiré
ırantième
ne grande
un degré
jusqu'au
qu'on le
suspendre
reviendra
en même
que je le

elle à une
vide. Le
rémité de
le noir de
un miroir
, et le ré-
face, sur
d'un point
décrit un
r soit vers
le de s'as-
l : il suffit
u qui ter-
sous l'in-
e de plu-
ir au zéro,
lumineux
ougie tan-
t près de
mpulsions
onnement
ureau. Au
je l'appro-
ussitôt un

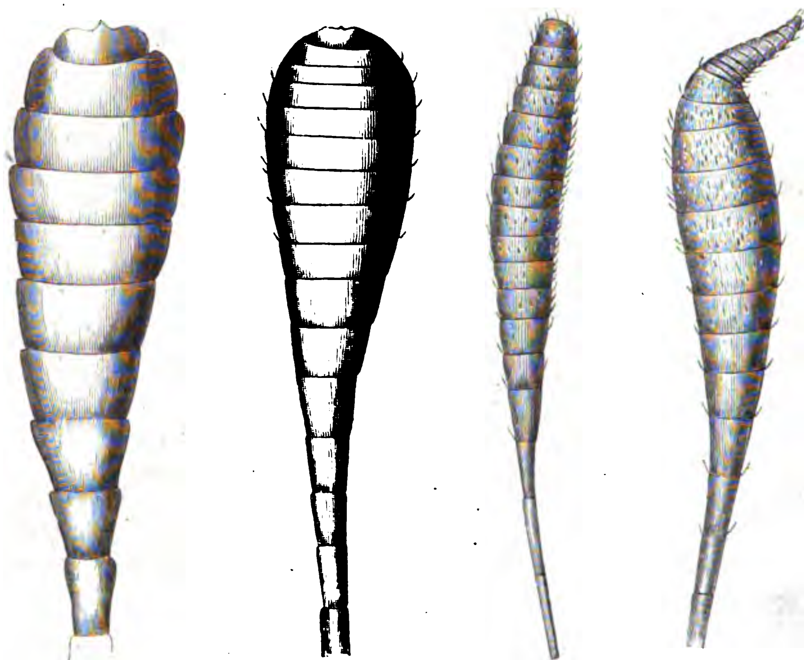
eurs expé-
ple, de re-
produit le
nonde me
que, si le
eur, la dé-
cette ques-
de celles
lès que je
crois, avec
cune diffé-
présentons
lumineux
te, s'étend
ages à une
s jusqu'où
a présence
nous pou-
in est sen-
igne A du
ne pas une
du spectre
rence phy-
rouge du
e causer la

donne l
tite bag
guer, d
un app
même p
suspend
écran a
bougie
et si je
prises, j
pondant
Quelle
nous av
nous no
par l'un
vons l'e
la boule
d'air.
La ne
insuffisa
pose une
temps ig
nement
On ne
morceau
contraire
échange
sureau e
des rayo
la chaleu
ment. Il
de ce qu
d'une de
morceau
leur émi
près de l
d'un des
opposé
tion app
la répuls
de l'ence
La pou
délicats
de verre
ensembl
raient pa
le succès
lateur, j
M. Charl
reils don
comme u
pneumat
avec une
naires.
Cette r
celle de
portants.
dans tou
rer rapid
est triple
qu'avec

plus saisissante par des multitudes d'Insectes aux élytres plus éclatantes que les métaux, aux ailes diaprées de suaves nuances ou parées de couleurs étincelantes à faire pâlir les pierres précieuses.

Cette classe d'animaux, la plus nombreuse dans la nature, offre une étude pleine de nobles enseignements.

Personne n'était plus capable que M. Blanchard, membre de l'Institut, dont la compétence a été consacrée par une multitude de



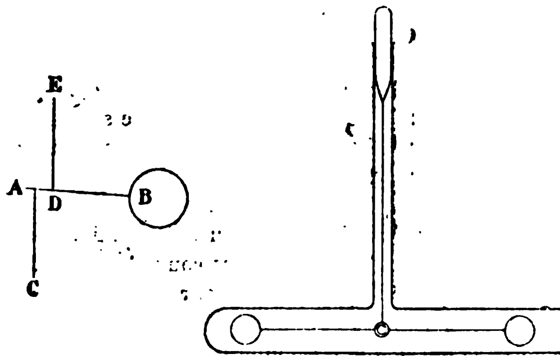
Portion terminale de l'antenne dans divers genres.

travaux importants, d'écrire l'histoire des Insectes, et cet ouvrage aura une place assurée dans la bibliothèque de tous les savants.

De plus, il a été rédigé de manière à être accessible aux gens du monde et à leur dévoiler les détails curieux, les habitudes étranges, les métamorphoses surprenantes de ce monde à part qui se renouvelle sans cesse autour de nous, qui a aussi une vie publique et privée, dans lequel on trouve des passions, des luttes, et dont le travail lent mais continu produit des résultats prodigieux.

7168. — PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

fixé en B est un morceau de moelle de sureau; au centre se trouve un miroir de verre sur lequel je projette un rayon lumineux, ce qui me permet de voir les mouvements, grâce au rayon réfléchi. L'instrument, enfermé dans un récipient en verre où j'avais fait le vide, était monté sur un pied à vis calantes; je l'ai soumis à l'action d'un rayon lumineux dirigé sur la moelle de sureau. J'ai constaté que je pouvais obtenir le degré de sensibilité que je voulais; mais ce petit appareil, très-sensible au choc d'un rayon de lumière, l'était encore bien davantage à un changement d'inclinaison. Je puis dire qu'il était trop sensible pour me permettre de travailler avec. La moindre élévation d'une des extrémités de l'appareil changeait tellement son degré de sensibilité ou la position du zéro qu'il était impossible de m'en servir pour la moindre expérience dans un endroit tel que Londres. Une personne qui passait d'une chambre dans une autre déplaçait le centre de gravité de la maison. Si j'allais d'un côté de mon laboratoire à l'autre, je faisais assez pencher la maison pour détruire l'équilibre de l'appareil. Des enfants jouant dans la rue troublaient cet équilibre. M. le professeur Rood, qui a employé un appareil de ce genre aux États-Unis, a reconnu qu'il indique une élévation d'un de ses côtés égale à 1/1 440 000e de millimètre. Il ne fallait donc pas songer à employer un semblable instrument : aussi ai-je dû avoir recours à une autre disposition (fig. 17). Ce nouvel appareil se compose d'une tige de verre mince, armée à chaque extrémité d'un disque de moelle de sureau, et suspendue horizontalement par un fil de verre très-fin, le tout dans une enveloppe en verre privée d'air et scellée à la lampe. Au centre d'oscillation est suspendu un petit miroir de verre.



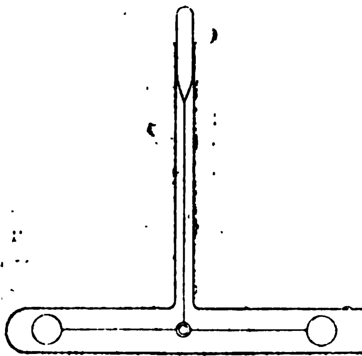


Fig. 16. Fig. 17.

Or, un fil de verre jouit de la propriété de revenir toujours à zéro lorsqu'il a subi une torsion qui l'écarte de sa position primitive. C'est un corps dont l'élasticité est, pour ainsi dire, parfaite. Il me suffit d'une expérience très-simple pour le démontrer. Je prends un long fil de verre suspendu dans une direction verticale, et soutenant une tige horizontale. Je fais décrire une demi-circonférence à cette tige : elle oscille pendant quelques instants, mais revient rapidement à sa position primitive. De quelque nombre de degrés que je la fasse tourner, elle finit toujours par revenir à la même position. J'ai fait faire à des fils de verre plus de cent révolutions complètes, je les ai maintenus un certain temps dans leur nouvelle position, et toujours ils sont revenus exactement à zéro. Le principe d'un instrument dont je vais bientôt vous parler dépend uniquement de cette propriété du verre.

Au lieu de me servir d'un fil de soie pour suspendre ma tige de torsion, je prends donc un fil de verre très-fin, étiré au chalumeau. Un fil de verre de moins d'un quarantième de millimètre de diamètre a une force étonnante, une grande rigidité et une élasticité parfaite, de sorte qu'après un degré quelconque de torsion, pourvu qu'on n'aille pas jusqu'au point de rupture, il se détord complétement dès qu'on le laisse libre. En me servant d'un fil de verre pour suspendre ma tige d'épreuve, je suis donc sûr que cette tige reviendra exactement au zéro après chaque expérience, et en même temps je puis avoir un instrument aussi sensible que je le voudrai, pourvu que je prenne un fil assez fin.

Je prends donc cette balance de torsion, je la scelle à une machine pneumatique de Sprengel, et je fais le vide. Le disque de moelle de sureau que porte chaque extrémité de la tige a été préalablement couvert d'une couche de noir de fumée. Au milieu de la tige horizontale se trouve un miroir argenté, qui reçoit un rayon de lumière électrique, et le réfléchit dans la direction d'une échelle placée en face, sur laquelle ce rayon vient se projeter sous la forme d'un point lumineux. Il est évident que, si la tige de torsion décrit un angle quelconque, le point lumineux va se déplacer soit vers la gauche, soit vers la droite de l'échelle. Il est facile de s'assurer de la sensibilité merveilleuse de cet appareil : il suffit d'approcher le doigt du disque de moelle de sureau qui termine une des extrémités de la tige, et aussitôt, sous l'influence de la chaleur, le point lumineux se déplace de plusieurs centimètres sur l'échelle. Laissons-le revenir au zéro, puis approchons une bougie allumée : le point lumineux franchit toute la longueur de l'échelle. Mettons la bougie tantôt près d'une des extrémités de la tige, tantôt près de l'autre : la balance obéit fidèlement à ces deux impulsions différentes. Ainsi la chaleur du doigt ou le rayonnement d'une bougie repousse le disque de moelle de sureau. Au contraire, si je prends un morceau de glace et que je l'approche d'un des disques, l'index lumineux montre aussitôt un mouvement d'attraction apparente.

Cette balance de torsion m'a servi à faire plusieurs expériences différentes. Je me suis proposé, par exemple, de reconnaître si c'est la lumière ou la chaleur qui produit le mouvement de la tige. En effet, presque tout le monde me pose cette question, et beaucoup semblent penser que, si le mouvement peut s'expliquer par l'action de la chaleur, la découverte n'a plus ni nouveauté ni importance. Or, cette question de lumière et de chaleur est justement une de celles auxquelles il m'est impossible de répondre; et, dès que je vous en aurai expliqué la raison, vous penserez, je crois, avec moi, qu'il est impossible d'y répondre. Il n'y a aucune différence physique entre la lumière et la chaleur. Représentons la partie visible du spectre que donne un rayon lumineux (fig. 18). Le spectre, tel qu'on l'entend en physique, s'étend d'une distance indéfinie au delà des rayons rouges à une distance indéfinie au delà du violet. Nous ne savons jusqu'où il s'étendrait dans un sens ou dans l'autre, sans la présence de milieux absorbants; mais, par suite de ce que nous pouvons appeler un accident physiologique, l'œil humain est sensible à une portion du spectre située entre la ligne A du rouge et la ligne H du violet. Mais cela ne constitue pas une différence physique entre les parties lumineuses du spectre et les parties obscures; c'est simplement une différence physiologique. Or, la partie située vers l'extrémité rouge du spectre possède au plus haut degré la propriété de causer la

sensation appelée chaleur, de dilater le mercure du thermomètre, et de déterminer d'autres phénomènes qu'il est commode de classer parmi les effets de la chaleur; la partie centrale du spectre agit sur l'œil, et est par suite appelée lumière; enfin l'autre extrémité du spectre jouit surtout de la propriété de déterminer l'*action chimique*. Mais il ne faut pas oublier que tout rayon du spectre, de quelque section qu'il provienne, détermine toutes ces actions physiques avec plus ou moins d'énergie. Par exemple, un rayon parti de l'orangé, situé en C, et concentré sur la boule d'un thermomètre, fera dilater le mercure, et accusera ainsi la présence de la *chaleur;* il produira sur ma main la sensation que j'appelle le *chaud;* reçu sur une pile thermo-électrique, il dé-

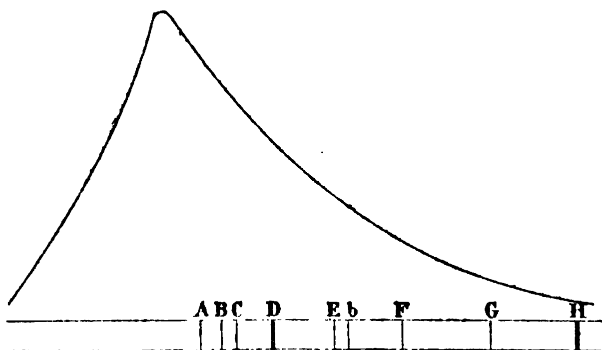


FIG. 18. — Spectre lumineux.

terminera un courant d'*électricité;* dirigé sur une plaque photographique sensibilisée, il développera une *action chimique;* enfin, s'il vient frapper l'instrument que j'ai décrit plus haut, il déterminera un *mouvement*. Quel nom dois-je donc donner à ce rayon? L'appellerai-je lumière, chaleur, électricité, action chimique ou mouvement? En aucune façon. Toutes ces actions sont des attributs inséparables du rayon de cette longueur d'onde particulière, et non des preuves d'identités différentes. Je ne puis pas plus décomposer ce rayon en cinq ou six différents rayons ayant chacun des propriétés différentes, que je ne puis séparer le corps simple appelé fer en d'autres élements ayant l'un la densité du fer, l'autre ses propriétés magnétiques, un troisième ses propriétés chimiques, un quatrième sa conductibilité calorifique, et ainsi de suite. Un rayon de lumière de réfrangibilité définie est un et indivisible, tout comme l'est un corps simple, et ces différentes propriétés du rayon sont simplement des fonctions inséparables de cette réfrangibilité. Ainsi, lorsque je vous dirai qu'un rayon ultra-rouge pousse la balance de torsion avec une force représentée par 100, et qu'un rayon de la partie la plus lumineuse du spectre a une valeur dynamique d'environ moitié, je voudrai dire par là que cette dernière action est due, non pas aux rayons calorifiques qui accompagnent les rayons lumineux, mais bien à la longueur d'onde et à la réfrangibilité du rayon employé. On comprend maintenant comment il se fait que je ne puisse répondre à ceux qui me demandent si c'est la chaleur ou la lumière qui produit ces mouvements. Il n'y a aucune différence physique entre la chaleur et la lumière; aussi, pour éviter tout malentendu, ai-je adopté pour tout le faisceau des rayons qui viennent d'une bougie ou du soleil le nom de *rayonnement*.

En faisant tomber sur cette balance de torsion séparément chacun des rayons simples du spectre, j'ai reconnu que je pouvais obtenir une réponse précise à cette première question : quels sont les rayons qui causent réellement le mouvement? Pour cela, j'ai disposé l'appareil dans une chambre spéciale, en ayant soin de l'entourer d'ouate et de grands flacons d'eau, sauf aux endroits par où passaient les rayons lumineux. Un héliostat réfléchissait dans une direction constante un rayon solaire qui traversait une fente, des lentilles et des prismes disposés de manière à donner un spectre simple. J'ai choisi, pour opérer, les mois de juillet, d'août et de septembre; la courbe de la figure 18 représente graphiquement les résultats obtenus : le maximum d'action appartient aux rayons ultra-rouges, et le minimum aux ultra-violets. Si l'on représente par 100 le maximum d'action, le tableau suivant donne la valeur mécanique des différentes couleurs du spectre :

Ultra-rouge	100
Rouge extrême	85
Rouge	73
Orangé	66
Jaune	57
Vert	41
Bleu	22
Indigo	8 1/2
Violet	6
Ultra-violet	5

Il suffit de comparer ces chiffres entre eux pour reconnaître que la force mécanique du rayonnement est aussi bien une fonction des rayons lumineux que des rayons calorifiques obscurs.

Le même appareil m'a permis de déterminer l'influence exercée sur l'action du rayon lumineux par la couleur de la surface.

Comme il fallait obtenir des résultats comparables en employant différents disques de moelle de sureau, recouverts d'une couche de noir de fumée ou d'une autre substance, j'ai construit une autre balance de torsion, dans laquelle six disques pouvaient être exposés l'un après l'autre, dans le vide, à l'action d'une lumière donnée. Dans mes expériences, le même disque de moelle de sureau noirci était successivement comparé à cinq autres disques couverts de différentes substances. Prenant le nombre 100 pour représenter l'action rayonnante d'une bougie sur le disque noirci, les autres substances m'ont donné les nombres suivants :

Moelle de sureau recouverte de noir de fumée	100
Iodure de palladium	87.3
Précipité d'argent	56
Phosphore amorphe	40
Sulfate de baryte	37
Lait de soufre	31
Oxyde rouge de fer	28
Iodure rouge de mercure et de cuivre	22
Argent recouvert de noir de fumée	18
Moelle de sureau blanche	18
Carbonate de plomb	13
Sel gemme	6.5
Verre	6.5

Ce tableau nous indique plusieurs faits remarquables; mais le plus important de tous est le résultat qui montre que l'action du rayonnement sur la moelle recouverte de noir de fumée est cinq fois et demie plus intense que sur la moelle à l'état naturel. Une baguette semblable à celle dont je me suis servi dans ma première expérience, et dont une moitié est

noircie, tandis que l'autre reste à l'état naturel, dès qu'elle sera soumise à l'action d'un large rayon, recevra une impulsion cinq fois et demie plus grande sur la partie noire que sur la partie blanche, et, si elle est suspendue librement, sa position nouvelle fera avec sa position primitive un angle dont la grandeur dépendra du plus ou moins d'intensité du rayonnement.

Ce fait m'a naturellement donné l'idée d'employer une baguette de moelle de sureau comme photomètre ; j'ai donc construit sur ce principe le petit appareil que représente la fig. 19. La partie principale de l'instrument est une plaque oblongue de moelle de sureau A, dont une moitié est noircie, tandis que l'autre est à l'état naturel ; cette plaque est suspendue horizontalement dans un petit ballon de verre, au moyen d'un long fil de soie. Un miroir plan B et un petit aimant C sont fixés au sureau, et un aimant régulateur D, placé au dehors, peut se mouvoir de haut en bas le long du tube, de manière à augmenter ou à diminuer la sensibilité de l'appareil. Je fais le vide dans l'intérieur du ballon, puis je l'enferme dans un étui doublé de velours noir, avec des ouvertures pour l'entrée et la sortie des rayons de lumière. Un rayon lumineux, fourni par une lampe F, et réfléchi par le miroir B sur une échelle graduée G montre les mouvements de la plaque de sureau.

Lorsque je veux faire une expérience avec cet instrument, je commence par envoyer un rayon de lumière électrique sur le petit miroir B, qui le réfléchit sur l'écran sous la forme d'un point lumineux ; c'est la déviation de ce point vers la droite ou la gauche qui va nous montrer les mouvements de la plaque de sureau. Une moitié de cette plaque a été noircie sur ses deux faces ; l'autre moitié est restée blanche. Je pose deux bougies allumées E à douze pouces (30 centimètres) de la plaque, l'une à droite et l'autre à gauche. Si j'enlève maintenant les deux écrans H, la bougie de droite va pousser le sureau dans un sens, et celle de gauche le poussera dans le sens contraire ; et, comme elles sont à la même distance de la plaque, leurs effets se neutraliseront, de sorte que le point lumineux ne bougera pas. C'est ce qui arrive en effet ; mais si je remets l'écran devant une des bougies, celle de l'autre côté agit seule, et l'index lumineux s'élance vers une des extrémités de l'échelle. Je fais l'expérience en sens contraire, de manière à laisser agir seule la bougie que je cachais d'abord, et l'index passe de l'autre côté. Je cache les deux bougies, et l'index revient bientôt au zéro ; j'enlève les deux écrans au même instant, et l'index reste immobile.

Maintenant je conserve d'un côté une bougie à douze pouces (30 centimètres), et de l'autre j'en mets deux à une distance de dix-sept pouces (425 millimètres). Si j'enlève les deux écrans, je constate que l'index ne quitte pas le zéro. Or, le carré de 12 est 144, et le carré de 17 est 289. Le double de 144 est 288 ; donc la lumière de ces bougies est dans le rapport de 288 à 289, et elles se font sensiblement équilibre. De même je puis comparer une flamme de gaz d'éclairage à celle d'une bougie. Je place d'un côté un petit bec de gaz à une distance de vingt-huit pouces (70 centimètres), et de l'autre une bougie à douze pouces : il y a équilibre. Ces expériences font voir quelle facilité et quelle exactitude l'on peut obtenir avec ce photomètre nouveau. En maintenant l'appareil en équilibre sous l'action simultanée d'une bougie-unité d'un côté, et d'une source lumineuse quelconque de l'autre, on pourra toujours évaluer celle-ci en fonction de la bougie ; ainsi, dans notre dernière expérience, pour faire équilibre à la bougie-unité placée à douze pouces de l'appareil, il a fallu mettre le bec de gaz à une distance de vingt-huit pouces. Les intensités lumineuses sont donc entre elles dans le rapport de 12^2 à 28^2, c'est-à-dire comme 1 est à 5,4. Le bec de gaz dont il s'agit vaut donc environ 5 bougies 1/2.

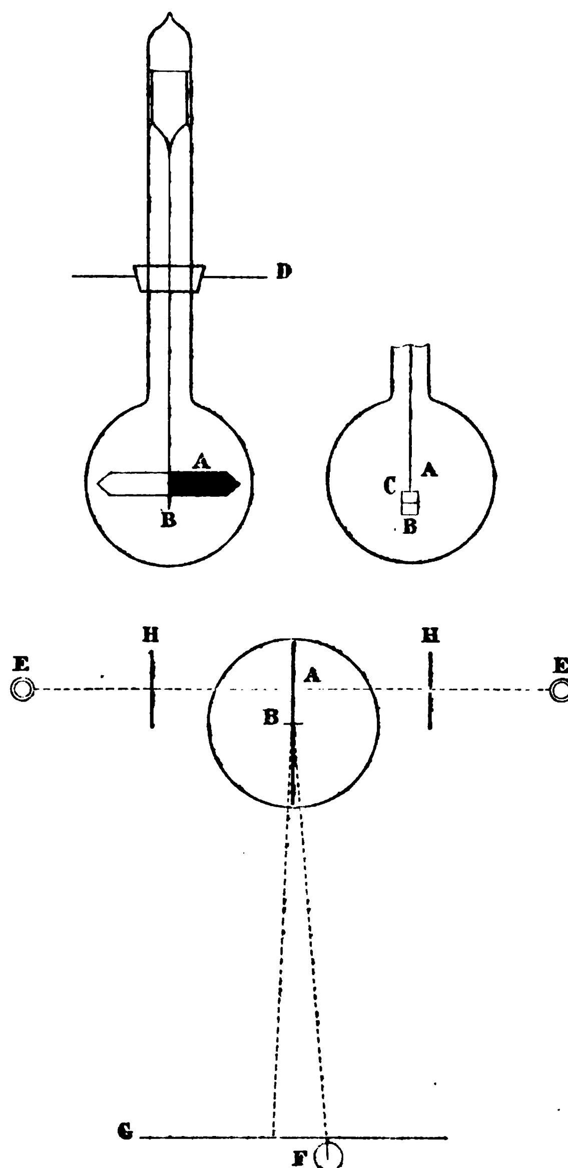


Fig. 19. — A, moelle de sureau ; B, miroir plan ; C, petit aimant ; D, aimant régulateur ; E, bougie ; F, lampe ; G, échelle graduée ; H, écran.

Dans la photométrie pratique, on a souvent à déterminer la valeur du gaz d'éclairage. Au point de vue commercial, on dit que le gaz représente tant de bougies. Il y a une certaine bougie-unité qui semble être invariable en vertu d'un acte du parlement. Je me suis beaucoup servi de ces bougies-unités, et je les ai toujours trouvées aussi variables que possible. La même bougie change d'intensité d'une heure à l'autre, et il n'y a pas deux bougies qui aient une lumière égale. Mais maintenant il m'est facile de remédier à cet inconvénient. Je

mets une bougie-unité à une distance de l'appareil telle qu'elle donne une déviation de 100 degrés sur l'échelle. Si elle est trop faible, je la rapproche ; si elle est trop riche, je l'éloigne. En réalité, on peut se servir d'une bougie quelconque ; en la mettant à une distance de l'appareil telle qu'elle donne une déviation uniforme, de 100 divisions par exemple, il sera toujours facile de reproduire, quand on le voudra, la lumière type ; on peut en outre vérifier l'intensité de la même bougie pendant le cours des expériences photométriques, en mesurant de temps en temps la déviation qu'elle détermine, et en corrigeant sa position, s'il est nécessaire, de manière à maintenir la déviation à 100. Quant au bec de gaz, il doit être placé de l'autre côté de la plaque de moelle de sureau, à une distance telle qu'il fasse exactement équilibre à la bougie. Alors la comparaison des carrés des distances me donne le rapport exact entre l'intensité lumineuse du gaz et celle de la bougie.

Mais pour se servir de ce photomètre, il faut d'abord le mettre à l'abri de tous les rayons non lumineux émis par la bougie ou la flamme de gaz. Si nous nous reportons à la représentation du spectre lumineux donnée plus haut (fig. 18), nous verrons qu'aux deux extrémités se trouve un grand espace occupé par des rayons qui n'exercent aucune action sur la vue, mais qui peuvent déterminer le mouvement ; l'action est forte vers l'extrémité rouge, et plus faible à l'extrémité violette. Avant donc de nous servir de notre petit instrument pour mesurer l'intensité lumineuse, il faut intercepter ces rayons obscurs. Nous achetons du gaz pour la lumière qu'il nous donne, et non pour la chaleur qu'il dégage en brûlant ; il ne faut donc pas mesurer la chaleur et la payer comme si c'était de la lumière.

On a reconnu qu'une plaque d'alun limpide, tout en laissant passer toute la lumière qu'elle reçoit, est tout à fait opaque, ou peu s'en faut, pour les rayons calorifiques au-dessous de la chaleur rouge. Une dissolution d'alun dans l'eau est presque aussi efficace qu'un cristal d'alun ; si donc je mets devant l'instrument des vases de verre pleins d'alun en dissolution dans l'eau, les rayons calorifiques obscurs seront interceptés.

Mais les rayons ultra-violets passent encore ; pour les arrêter, je dissous dans l'alun une certaine quantité de sulfate de quinine. Ce corps a la propriété d'intercepter les rayons ultra-violets à partir d'un point situé entre les lignes G et H. Par conséquent un mélange d'alun et de sulfate de quinine dissous ne laisse plus agir que les rayons qui agissent sur l'œil, et l'instrument que j'ai décrit devient un véritable photomètre.

Toutes les fois que la sensibilité de cet instrument n'est pas amortie par l'influence d'un aimant puissant que je suis obligé de placer dans le voisinage pour faire ces expériences, la moindre lumière suffit pour le mettre en mouvement. Dans mon laboratoire, une bougie à près de 11 mètres de distance détermine un mouvement bien marqué, et le déplacement de l'index lumineux varie en raison inverse du carré des distances, ce qui montre que l'action exercée est proportionnelle à l'intensité du rayonnement.

Les nombres fournis par les expériences s'écartent peu de ceux que donne la loi théorique de la variation en raison inverse du carré des distances, comme le montre le tableau suivant :

Une bougie à 6 pieds de distance donne une déviation de 218°,0 ; à 12 pieds, de 54°,0 ; à 18 pieds, de 24°,5 ; à 24 pieds, de 13°,0 ; à 10 pieds, de 77°,0 ; à 20 pieds, 19°,0 ; à 30 pieds, de 8°,5.

L'effet produit par deux bougies l'une à côté de l'autre est sensiblement double, et celui de trois bougies triple de l'effet donné par une seule bougie.

Dans l'instrument que je viens de décrire, la bougie agit sur une baguette de moelle de sureau dont une extrémité

FIG. 20.

est noircie sur ses deux faces. Mais supposons que je noircisse la face antérieure d'une des extrémités, et la face postérieure de l'autre, et qu'ensuite je soumette la baguette à l'action d'une lumière assez forte pour lui faire décrire une demi-circonférence. La lumière se retrouvera en présence d'une autre face noircie située dans la même position que la première, et la baguette décrira une nouvelle demi-circonférence. Ce mouvement se répétant sans cesse, par suite de la différence entre l'action de la lumière sur la face noire et son action sur la face restée blanche, il en résultera une rotation continue.

Je prends une lame de moelle de sureau préparée comme je viens de le dire, et suspendue dans un ballon de verre où j'ai fait le vide (fig. 20). Si j'en projette l'image sur un écran, la lumière fort vive qui vient frapper le sureau le fait tourner avec une vitesse qui est d'abord assez grande. Mais bientôt cette vitesse diminue, et le mouvement finit par s'arrêter tout à fait. La lame de sureau est soutenue par un fil de soie qui tourne jusqu'à ce que la torsion l'arrête. Si je mets un vase de verre plein d'eau entre le sureau et la lumière électrique, pour intercepter quelques-uns des rayons actifs, la

soie se détord, et la lame de sureau tourne en sens inverse de son premier mouvement. Si j'enlève l'écran, le mouvement reprend dans le sens primitif.

De l'idée de suspendre la moelle de sureau à un fil de soie,

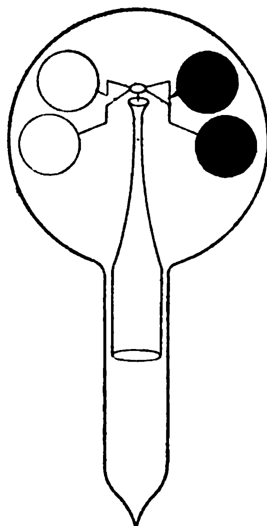


Fig. 21. — Radiomètre.

à celle de la mettre en équilibre sur une pointe, la transition est facile; par ce moyen, la torsion ne vient plus réagir contre le mouvement, et le petit appareil tourne d'une manière continue sous l'influence du rayonnement. La figure 21 montre la disposition, fort simple d'ailleurs, que j'ai adoptée. Deux fils de verre très-fins, se croisant en leur milieu, lequel pose sur une pointe d'aiguille, portent à leurs extrémités des disques minces de moelle de sureau, noircis sur une de leurs faces seulement, et disposés de manière que les faces noircies sont toutes tournées du même côté. L'aiguille pivote dans une petite chape de verre, et les fils et les disques s'équilibrent de telle sorte que la plus légère impulsion suffit pour les mettre en mouvement. La lumière d'une bougie peut suffire.

A l'aide d'une lanterne verticale, je projette cet instrument sur un écran, en ayant soin d'interposer, sur le trajet du rayon électrique, des écrans d'eau et de dissolution d'alun, de sorte que la rotation de l'appareil est assez lente. J'approche une bougie, et aussitôt le mouvement s'accélère. Je soulève alors le radiomètre, de manière à l'exposer en plein à la lumière électrique; le mouvement devient si rapide, que je ne pourrais le suivre des yeux, si je n'avais eu soin de donner aux quatre disques de sureau des formes un peu différentes

La rapidité que prend un radiomètre sensible sous l'influence des rayons solaires est vraiment incroyable; quant à la lumière électrique, elle a presque la puissance du soleil. Lorsque le radiomètre se meut sous l'influence de la lumière électrique, on ne voit qu'un anneau nébuleux mal défini, qui devient parfois presque invisible. L'appareil fait sans doute plusieurs centaines de tours par seconde, puisqu'une seule bougie suffit pour lui faire faire quarante tours par seconde.

J'ai adopté pour cet instrument le nom de radiomètre, parce qu'il va me permettre de mesurer l'intensité du rayonnement qu'il reçoit, d'après le nombre des révolutions qu'il fait dans un temps donné : la vitesse du mouvement varie en raison inverse du carré des distances entre la source lumineuse et le radiomètre.

Si l'on fait varier le nombre des bougies, la distance restant la même, la vitesse de la rotation dans un temps donné est proportionnelle au nombre des bougies : deux bougies donnent une vitesse double de celle que détermine une seule bougie; trois, une vitesse triple, et ainsi de suite.

La position du corps lumineux dans le plan horizontal de l'instrument est indifférente, pourvu que la distance reste la même : ainsi, deux bougies, à 30 centimètres de distance, donnent le même nombre de tours par seconde, soit qu'on les place à côté ou en face l'une de l'autre. Il en résulte que, si l'on apporte le radiomètre dans un lieu uniformément éclairé, son mouvement continuera.

Il est facile d'obtenir le mouvement du radiomètre sans que les deux faces des disques aient des couleurs différentes. Si je prends un instrument dans lequel les disques de moelle de sureau sont noircis sur les deux faces, et que je l'expose à la lumière électrique, aucun mouvement ne se produit; mais si, après avoir approché une bougie allumée, j'intercepte la lumière qui tombe sur un des côtés, il se produit aussitôt un mouvement de rotation rapide dont je puis changer à volonté la direction en transportant l'écran d'un côté à l'autre.

Le radiomètre peut être disposé de manière à entrer en mouvement sous l'influence d'une lumière très-faible, et à rendre ce mouvement facile à distinguer. Je prends pour cela un radiomètre à six branches avec un miroir au centre. Ce miroir n'est pas tout à fait horizontal; aussi, lorsque je projette sur ce miroir un rayon vertical de lumière électrique, le rayon réfléchi fait un certain angle avec la normale, et le mouvement de rotation lui fait décrire une circonférence sur le plafond. Je mets l'appareil en mouvement à l'aide d'une bougie allumée, et je me propose de faire voir que la couleur de la lumière n'exerce pas une action très-forte sur le mouvement. J'interpose un verre jaune sur le passage du rayon lumineux : le mouvement est à peine ralenti. Un verre très-foncé agit un peu plus. Le verre bleu et le vert ralentissent un peu davantage ; cependant la vitesse n'est pas réduite de moitié. J'interpose maintenant sur le passage du rayon un vase de verre plein d'eau : la vitesse diminue sensiblement, et n'est plus qu'environ le quart de la vitesse initiale. Si je représente par 100 l'action exercée par une bougie, le verre jaune réduit cette action à 89; le rouge à 71; le bleu à 56; le vert à 56; l'eau à 26; l'alun à 15.

Je recule maintenant la bougie, de manière à ralentir le mouvement, et j'approche un flacon plein d'eau bouillante : l'index lumineux ne tourne plus avec régularité; il va par soubresauts; chaque disque semble approcher de l'eau bouillante avec une certaine difficulté, et se hâter de la fuir; le mouvement devient de plus en plus difficile, et finit par s'arrêter. J'approche peu à peu la bougie : il y a un commencement de rotation, comme si le radiomètre essayait de triompher de la résistance que lui oppose l'eau chaude, mais le mouvement ne reprend bien que si la bougie est arrivée à 6 ou 7 centimètres du globe de verre. Avec des radiomètres de moelle de sureau, la chaleur obscure repousse presque également toutes les surfaces, qu'elles soient blanches ou noires, peu importe; et cette répulsion est assez

énergique pour triompher de la rotation déterminée par la bougie et arrêter l'instrument.

Si l'on construit un radiomètre avec un corps bon conducteur de la chaleur, un métal, par exemple, l'action de la chaleur obscure est différente. Supposons que je prenne un radiomètre armé de lames de cuivre argenté dont une des faces est polie, tandis que l'autre est couverte de noir de fumée : j'imprime à l'appareil un léger mouvement à l'aide d'une bougie, comme à l'ordinaire; je prends un écran de verre assez chauffé pour que sa température soit très-sensible à la main; si j'en couvre le radiomètre, la rotation cessera d'abord, puis elle se rétablira en sens contraire; si j'enlève l'écran, le mouvement s'arrête, et la rotation normale reprend.

Au contraire, si c'est un radiomètre de sureau que je couvre d'un écran de verre chaud, le mouvement normal s'établit immédiatement, comme si j'avais exposé l'instrument à la lumière. La manière différente dont se comportent le métal et la moelle de sureau sous l'influence de la chaleur obscure rayonnée par un écran de verre chaud, est très-remarquable. Le fait n'est pas très-facile à expliquer, mais il dépend de ce que le métal est un des meilleurs conducteurs de la chaleur, tandis que le sureau est un des plus mauvais.

Je fais une autre expérience avec mon radiomètre métallique. Je le chauffe fortement avec une lampe à alcool, et il se met à tourner rapidement. Lorsque la boule entière est chaude, j'enlève la lampe et j'examine ce qui se passe : la rotation se ralentit rapidement, cesse, puis reprend avec la même vitesse en sens inverse. Un instrument à plaques de sureau ne me donne ce mouvement contraire qu'avec une certaine difficulté. L'action que je viens de constater est due à ce que le métal est bon conducteur de la chaleur. Lorsqu'il absorbe de la chaleur, il tourne dans un sens; lorsqu'il dégage de la chaleur, il se meut en sens inverse.

J'ai commencé par construire ces petits instruments avec des substances aussi légères que possible; quelques-uns ne pèsent pas plus d'un demi-grain (3,24 centigrammes); car si l'on veut une sensibilité extrême, la légèreté est une condition essentielle. Mais la force qui agit sur ces appareils peut mouvoir un poids bien plus considérable. Ainsi, l'instrument de métal dont j'ai fait usage pèse plus de 13 grains (42 centigrammes), et j'en ai un plus lourd encore, composé de quatre morceaux de glace étamée et noircie du côté métallique : le choc du fluide impondérable fait tourner rapidement ces miroirs, qui lancent tout autour d'eux les rayons de lumière, dès que la lampe électrique vient éclairer l'appareil.

Faisons une dernière expérience sur ces radiomètres. Je mets deux d'entre eux, le radiomètre à miroirs et celui de métal, l'un à côté de l'autre; je couvre la lumière avec un écran, et les deux appareils deviennent presque immobiles : ils sont à la température ambiante. Qu'arrivera-t-il si je les refroidis brusquement? Je verse quelques gouttes d'éther sur chacun des ballons : les deux instruments se mettent à tourner; mais notons la différence : tandis que le mouvement du radiomètre métallique est direct, celui du radiomètre à miroirs est inverse. Et cependant, si je les expose à l'action de la lumière d'une bougie, ils vont tourner dans le même sens, la face noire étant repoussée.

Puisque nous avons constaté que cette force peut mettre en mouvement un poids relativement considérable, nous pouvons faire une autre application utile de notre appareil. Si je puis faire tourner des plaques de cuivre ou des miroirs, je puis aussi faire tourner un aimant. J'adapte donc un aimant à l'intérieur de mon appareil (fig. 22), et à l'extérieur

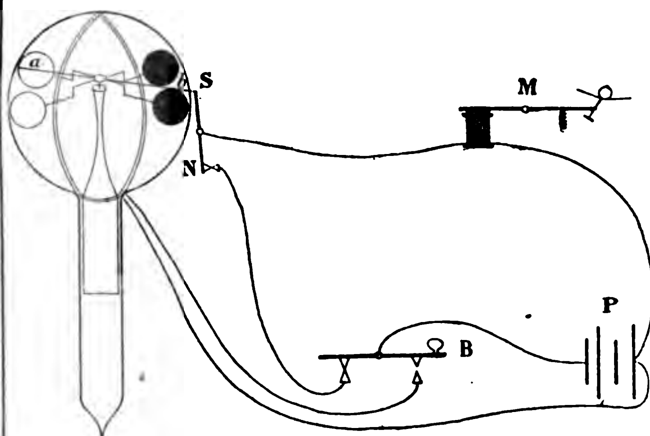


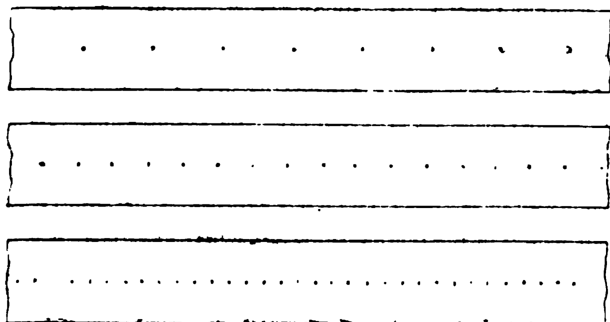
FIG. 22. — Radiomètre enregistreur. — *ab*, aimant intérieur; NS, aimant extérieur; M, appareil de Morse; P, pile; B, bouton de contact.

je dispose un autre aimant plus petit, maintenu en équilibre dans une position verticale, le pôle sud en haut et le pôle nord en bas. Lorsque les pôles de l'aimant intérieur arrivent successivement en face de l'autre aimant, celui-ci, qui peut osciller autour de son centre, se rapproche et s'éloigne alternativement du globe de verre, et son pôle nord, N, ferme et rompt successivement un circuit voltaïque qui transmet à un appareil de Morse, M, le courant d'une pile P. Un mouvement d'horlogerie fait passer par l'appareil de Morse une bande de papier sur laquelle à chaque contact, — c'est-à-dire à chaque révolution du radiomètre, — le mouvement vient s'inscrire par des points, rapprochés si la rotation est rapide, plus éloignés si elle se ralentit.

Mais dans cet instrument l'aimant intérieur est trop lourd pour qu'une lumière faible puisse faire tourner le radiomètre sans quelque secours extérieur. Supposons que l'appareil soit très-loin, au haut d'une montagne par exemple, et que je veuille le mettre en mouvement le matin. A l'extérieur du ballon de verre se trouvent quelques tours de fil de cuivre isolé, et il me suffit de presser un instant le bouton B pour que le courant électrique de la pile P parcoure ce fil; l'aimant intérieur est immédiatement dévié de sa position d'équilibre, et l'élan ainsi donné permet à la lumière de continuer le mouvement de rotation. Si l'instrument était construit en vue d'expériences météorologiques, un appareil astatique serait disposé à l'intérieur du ballon, de sorte qu'une très-faible lumière suffirait pour déterminer la rotation; mais avec l'appareil actuel, je suis forcé d'employer un courant électrique. Je mets une bougie allumée près du radiomètre magnétique; je presse le bouton; l'effet est immédiat, et sur le papier qui se déroule de l'appareil de Morse, on peut voir des points régulièrement espacés. Je mets la bougie à une distance de huit pouces (20 centimètres), et l'intervalle entre les points augmente; je la mets à cinq pouces trois quarts (15 centimètres), et la distance des points est réduite à moitié. A une distance de quatre pouces (10 centimètres), les points deviennent quatre fois plus nombreux qu'à huit pouces (fig. 23), de sorte que cette représentation graphique de l'intensité de la lumière que reçoit l'instru-

ment prouve que dans ce cas encore le mouvement du radiomètre varie en raison inverse du carré des distances.

Cet instrument dont je viens de montrer le principe n'est pas une simple curiosité scientifique; il peut fournir des résultats fort utiles pour l'étude de la climatologie. Tout le monde sait que la température, la quantité de pluie, la pression atmosphérique, la direction et la force des vents sont maintenant étudiées avec le plus grand soin dans presque tous les pays, afin de mieux en connaître l'état sanitaire, les animaux, les végétaux et les ressources agricoles. Mais un élément très-important, la quantité de lumière que reçoit un lieu déterminé, n'a été jusqu'ici mesuré que d'une manière très-grossière et très-imparfaite, ou, pour mieux dire, on s'est contenté de conjectures sur ce point. Cependant il est incontestable que la lumière du soleil exerce une influence véritable sur la vie et la santé des hommes, aussi bien que sur celles des animaux et des végétaux, de sorte que la quantité relative qu'en reçoivent les différentes localités est loin d'être sans importance. Or, l'instrument que je viens de décrire donne la solution de la question. Le radiomètre peut être placé à demeure sur un édifice élevé, ou sur le sommet d'une montagne, et, au moyen de fils conducteurs le rattachant à un observatoire central, on pourra tenir un compte exact de la proportion de lumière solaire reçue dans différentes latitudes, et à des hauteurs diverses au-dessus du niveau de la mer. En outre, nos tableaux des températures relatives des différents pays sont jusqu'ici restés imparfaits. La température d'un pays dépend en partie de la quantité de chaleur qu'il reçoit directement du soleil, et en partie des courants atmosphériques et océaniques, chauds ou froids, qui le parcourent ou qui passent dans le voisinage. Le thermomètre ne distingue pas ces diverses influences; mais désormais le radiomètre nous permet de distinguer la proportion de la température annuelle d'un lieu qui est due à l'action directe du soleil seul, et celle qui est due aux autres facteurs dont je viens de parler.


FIG. 23. — Bandes de papier indiquant l'intensité de la lumière.

Je passe maintenant à la dernière question que je m'étais posée : quelle est la grandeur de la force exercée par le rayonnement? Pour y répondre, je remarquerai d'abord que je puis calculer cette force d'après les données que me fournit l'appareil de torsion (fig. 17). Connaissant le poids de la tige, la force de torsion du fil de verre, la durée de son oscillation et la grandeur de la surface sur laquelle agit la lumière, il n'est pas difficile de calculer la force nécessaire pour faire décrire à la tige un angle donné; mais je me propose d'obtenir une mesure plus directe de cette force. Je fais tomber un rayon de lumière sur un de ces instruments, et ce rayon lui donne une impulsion; or, la force de cette impulsion doit pouvoir se mesurer en fraction de grain. C'est ce que j'ai réussi à faire avec un instrument spécial, dont je vais expliquer le principe. Pour cela, je prends un fil de verre très-fin, suspendu à une baguette horizontale, et je me propose d'en examiner la force. Ce fil n'a que quelques centièmes de millimètre d'épaisseur; sa longueur est d'environ 1 mètre, et il porte à son extrémité inférieure un plateau de balance qui pèse environ 6 grammes. Ainsi dès le début ce fil porte 6 grammes. J'ajoute maintenant, un à un, de petits morceaux de plomb, pesant chacun à peu près 3 grammes, jusqu'à ce qu'il y ait rupture. Le fil résiste à un poids de 49 grammes; au delà, il se brise.

Examinons maintenant quelle est la force de torsion à laquelle un fil de verre peut résister. Je prends un fil de verre encore plus fin, tendu horizontalement entre deux chevalets; une de ses extrémités est solidement fixée avec du ciment à un bloc de bois, et l'autre extrémité porte un petit compteur qui va m'indiquer le nombre de tours fait par le fil. Je tourne ce bouton jusqu'à ce que le fil casse; le compteur me dit qu'il a fallu vingt tours pour cela. Ce fil est un peu plus épais que ceux dont je me sers ordinairement; j'en ai vu résister à plus de deux cents tours sans se rompre; quelques-uns sont si fins que, si on les tient par un bout, ils se replient et flottent comme des fils d'araignée.

Maintenant que nous avons reconnu ces propriétés des fils de verre, nous pouvons passer à l'expérience principale. Il s'agit de mesurer la pression que le rayonnement exerce sur une surface noircie. Je vais mettre un rayon de lumière sur le plateau d'une balance, et en donner le poids; car je crois qu'il m'est permis de faire entrer ici l'imagination dans le domaine de la science, et de parler du poids de ce qui échappe à la gravitation.

Le principe de l'instrument dont je vais me servir est celui de la balance de torsion de Ritchie, décrite par lui dans les *Philosophical Transactions* de 1830 (fig. 24). Une tige légère AB, portant à une de ses extrémités une lame de moelle de sureau C, de deux pouces carrés (625 millimètres carrés) de surface, est posée en équilibre sur un fil de verre très-fin DD' tendu horizontalement dans un tube; une des extrémités de ce fil est attachée à un bouton de torsion E, qui pénètre dans le tube, et dont les mouvements angulaires sont indiqués par un cercle gradué. La tige AB est collée au fil de torsion, et le tout est enfermé dans une enveloppe de verre, communiquant par le tube en spirale F avec la machine pneumatique à mercure, à l'aide de laquelle on fait un vide aussi complet que possible. Le ressort en spirale G sert à maintenir le fil de verre uniformément tendu. H est un fil de cocon, I est un bouchon de verre, usé à l'émeri de manière à s'adapter au tube, puis poli et enduit de caoutchouc fondu, seule substance qui lubréfie parfaitement et tienne en même temps le vide. La lame de moelle de sureau C représente le plateau de la balance. La tige AB, qui porte cette plaque, soutient aussi en son milieu un petit miroir K. Puisque la tige AB et le fil D sont unis d'une manière invariable, dès que je tournerai le bouton de torsion E, la tige cessera d'être horizontale. D'un autre côté, si je mets un poids sur la lame C, l'extrémité de la tige s'abaissera, et il me faudra faire faire au bouton E un certain nombre de tours pour que la torsion du fil D ramène AB à sa position primitive. Or, d'après la loi

de la torsion, la force avec laquelle un corps parfaitement élastique, comme le verre, tend à se détordre, est en raison directe du nombre de degrés dont il a été tordu ; de sorte que, sachant le nombre de degrés de torsion auquel il faut soumettre le fil pour soulever, par exemple, un poids d'un centième de grain (647 millièmes de milligramme), je pourrai dire combien de degrés de torsion il faudra pour soulever un autre poids donné ; et réciproquement, si je soumets la lame de sureau à un poids ou à une pression inconnue, je trouverai son équivalent en grains d'après la torsion à laquelle cette pression équivaut. Par exemple, si 1/100 de grain exige une torsion de 10000 degrés, 1/50 de grain exigera une torsion de 20,000 degrés ; et réciproquement le poids qui exigera 5000 degrés de torsion sera de 1/200 de grain. La torsion équivalant à 1/100 de grain une fois connue, le rapport entre le poids connu et d'autres poids qu'il s'agit de trouver est donné par les degrés de torsion.

Voici comment je procède. Je fais tomber sur le miroir central un rayon de lumière électrique, et le point du plafond que frappe le rayon réfléchi est le zéro. Le cercle gradué J de l'instrument est aussi à zéro, ainsi que le compteur fixé à l'extrémité L. La position du point lumineux réfléchi sur le plafond une fois déterminée, la balance de torsion me permet d'évaluer avec une exactitude surprenante la pression ou le poids d'un rayon de lumière. A l'aide d'un aimant, je soulève un petit poids de fer qui se trouve dans l'appareil — car, travaillant dans le vide, je ne suis pas tout à fait le maître de mes moyens d'action — et je le laisse tomber au centre de la lame de moelle de sureau : le plateau de ma balance s'incline comme si j'avais mis un poids d'une livre sur une balance ordinaire, et l'index lumineux s'éloigne vivement du zéro noté au plafond. Je tords le fil pour ramener la tige AB à sa position d'équilibre. L'index revient lentement en sens inverse, et finit par arriver à zéro : en examinant le cercle et le compteur, je vois qu'il m'a fallu faire 27 tours complets, plus 301 degrés, de sorte que j'ai :

$$27 \times 360^\circ + 301^\circ = 10\,021^\circ ;$$

tel est le nombre de degrés qui fait équilibre à 1/100 de grain (647 millièmes de milligramme).

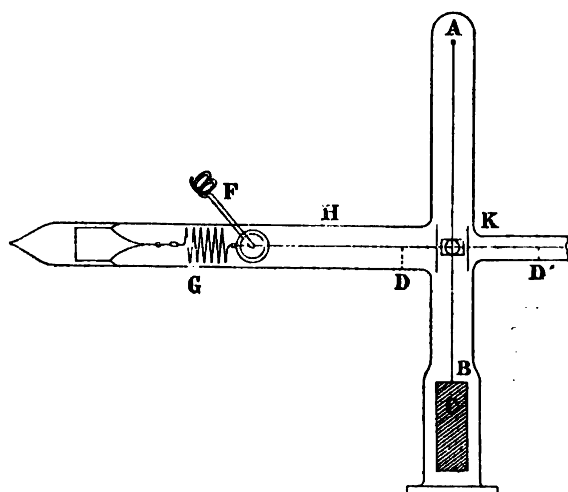


Fig. 24. — Balance de torsion. — AB, tige mince ; C, plaque de moelle de sureau ; DD', fil de verre horizontal ; E, vis de torsion ; F, tube en spirale ; G, ressort en spirale ; H, fil de cocon ; I, bouchon de verre ; J, cercle gradué ; K, miroir, L, compteur.

J'enlève maintenant le petit poids de dessus, le sureau et je détords le fil de ma balance. L'index lumineux, le compteur et l'indicateur du cercle sont de nouveau à zéro.

Connaissant la valeur de 1/100 de grain en degrés de torsion, je vais chercher celle du rayonnement d'une bougie. Je mets une bougie allumée à six pouces (15 centimètres) de la surface noircie ; j'enlève l'écran, le plateau de sureau s'abaisse, et l'index lumineux se déplace sur le plafond. Je tourne le bouton de torsion et je ramène le rayon à zéro, plus rapidement cette fois que dans l'expérience précédente. Le compteur marque quatre tours, et l'indicateur du cercle gradué 188 degrés, ce qui donne :

$$360^\circ \times 4 + 188^\circ = 1628^\circ ;$$

telle est la torsion qui fait équilibre à la lumière de la bougie.

Il est facile de convertir cette torsion en poids ; pour cela, je n'ai qu'à poser la question : si 10 021 degrés de torsion représentent 0,01 de grain, que représentent 1628 degrés ? De la proportion

$$\frac{10{,}021}{0{,}01} = \frac{1628}{x},$$

je tire $x = 0{,}001\,624$ de grain, ou $0^{gr},000\,105$.

Donc le rayonnement d'une bougie à 15 centimètres de distance pèse ou presse sur 625 millimètres carrés de moelle de sureau noircie avec une force de 105 millionièmes de gramme. Une autre expérience, faite avec une autre bougie à la même distance, m'avait donné 0,001 772 de grain ou 114 millionièmes de gramme ; la différence, qui n'est que de 9 millionièmes de gramme, rentre tout à fait dans les limites des erreurs admissibles dans de pareilles expériences. Mais cette balance peut exécuter des pesées bien plus exactes. On a vu qu'une torsion de 10 021° fait équilibre à 1/100 de grain. Si je donne au fil un degré de torsion de plus, je vais trop loin, comme le montre le mouvement de l'index lumineux sur le plafond. Or, un degré de torsion est à peu près la dix-millième partie de la torsion totale représentée par le centième de grain ; il représente donc la dix-millième partie de ce

centième, c'est-à-dire 1 millionième de grain, ou un peu plus de 6 cent millionièmes de gramme.

Si l'on partage 1 gramme en cent millions de parties, six de ces parties feront pencher le plateau de cette balance.

A l'aide de cette balance, j'ai constaté que la force mécanique d'une bougie à 30 centimètres de distance est 0,000444 de grain (près de 29 millionièmes de gramme); nous avons vu qu'à 15 centimètres de distance elle est de 0,001 772 de grain. Or, lorsque la distance est moitié, nous devrions avoir une force quatre fois plus grande, c'est-à-dire 0,001776, de sorte que la différence entre le nombre théorique et celui que nous fournit l'expérience n'est que de 4 millionièmes de grain : cela montre bien que les indications de cet instrument suivent la loi de la raison inverse du carré des distances.

Je n'ai pu faire qu'une seule expérience sur le poids de la lumière solaire ; elle est du 13 décembre ; mais ce jour-là le soleil était tellement voilé par de légers nuages et par le brouillard, que sa lumière n'était égale qu'à 10,2 bougies à 15 centimètres de distance. Si l'on part de cette donnée, on verra que la pression de la lumière solaire équivaut à 2,3 tonnes par mille carré (902 kilogrammes par kilomètre carré).

Mais bien que le soleil de Londres au mois de décembre puisse ne pas valoir plus de dix bougies, celui du milieu de l'été, lorsque le ciel est pur, a une valeur très-differente. On n'est pas d'accord sur son équivalent exact ; mais je dois être au-dessous de la vérité en l'estimant à 1000 bougies à une distance de 30 centimètres.

Voyons quelle pression cela va nous donner : Une bougie, à 30 centimètres, agissant sur une surface de 625 millimètres carrés, exerce une pression de 0,000444 de grain ; le soleil, qui équivaut à 1000 bougies, exercera donc une pression de 0,444 de grain (près de 29 milligrammes), ce qui donne environ 32 grains par pied carré — près de 20 grammes par mètre carré, plus de 19 1/2 tonnes par kilomètre carré, ou enfin plus de trois billions de tonnes métriques sur la partie du globe qui reçoit les rayons du soleil — force qui pourrait lancer la terre hors de son orbite, si elle venait frapper brusquement le globe.

On dira peut-être qu'une telle force peut changer les idées reçues sur la gravitation ; mais il ne faut pas oublier que nous ne connaissons la force de pesanteur que par rapport à l'état actuel des corps ; nous ne savons pas ce que serait cette force si les températures des masses gravitantes changeaient. Si le soleil se refroidit lentement, il se peut que sa force d'attraction augmente, mais probablement avec tant de lenteur que le fait échappe à nos moyens d'observation actuels.

Au sujet des expériences qui précèdent, je déclare que je n'attache aucune importance aux résultats numériques que j'ai énoncés. Ma seule intention a été de montrer la sensibilité merveilleuse de l'appareil dont je me suis servi. Je puis même dire que je sais que ces nombres sont inexacts. Il ne faut pas oublier que la terre n'est pas un corps couvert de noir de fumée et enfermé dans un globe de verre ; sa forme n'est pas non plus celle qui donne le maximum de surface avec le minimum de poids. Les forces que le soleil y verse sans relâche ne sont pas simplement absorbées et reçues sous forme de chaleur rayonnante, elles se convertissent en tous les genres de mouvement que nous voyons autour de nous ; elles prennent toutes les formes innombrables d'activité végétale, animale et humaine. La terre, il est vrai, est en équilibre dans le vide, mais elle est entourée d'un matelas d'air ; et, lorsqu'on sait avec quelle force un peu d'air arrête le mouvement de répulsion, il est facile de penser que le rayonnement du soleil à travers cette couche atmosphérique peut bien ne pas produire une répulsion considérable. Il est vrai que la surface supérieure de notre atmosphère doit présenter une couche très-froide qui pourrait être repoussée par le soleil ; mais j'en ai dit assez pour montrer combien peu nous en savons sur les résultats cosmiques de cette action de rayonnement ; ce serait donc perdre son temps que de se livrer à de vaines conjectures à cet égard.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de comparer les résultats de ces expériences avec un calcul fait en 1873, avant la publication des faits qui précèdent.

M. le professeur Clerk Maxwell, dans l'ouvrage intitulé *Electricity and Magnetism*, vol. II, p. 391, s'exprime ainsi : « La force moyenne d'un pied cube de lumière solaire est d'environ 0,000 000 0882 de livre-pied (0,000 000 0122 kilogrammètres, et la pression moyenne exercée sur un pied carré est de 0,000 000 0382 de livre (0^{gr},000 04).

Un corps plat exposé à la lumière solaire subirait cette pression sur le côté éclairé seulement, et serait par conséquent repoussé dans l'autre sens.

Si on fait le calcul, on trouve d'après cela que la pression de la lumière solaire vaut environ 2 livres 1/2 par mille carré (437 grammes par kilomètre carré).

Entre ce résultat et les cinquante-sept tonnes que nous donne l'expérience, la différence est grande ; mais pas plus que ne l'est souvent la différence entre la théorie et l'expérience.

En terminant, j'insisterai sur la leçon que nous donnent ces recherches : elles sont nées de l'étude d'une anomalie. Ce résultat n'a rien de singulier. Les anomalies peuvent être regardées comme les poteaux indicateurs sur la route des recherches ; elles nous montrent les chemins qui mènent à des découvertes nouvelles. Notre manière d'expliquer un phénomène donné n'est pas toujours parfaite ; nous admettons quelquefois un point sans preuves suffisantes, nous négligeons quelque circonstance particulière ; ou bien encore notre explication ne s'adapte aux faits que d'une manière approchée, et laisse encore quelque chose à expliquer. Or, ces phénomènes qui restent à expliquer, ces anomalies mêmes peuvent nous conduire à des révélations nouvelles et importantes.

Dans le cours de mes études, j'ai vu surgir des anomalies dans toutes les directions. Je me suis senti comme un voyageur remontant un grand fleuve d'un continent inexploré. J'ai vu s'ouvrir à droite et à gauche d'autres cours d'eau qui demandent à être explorés, et qui promettent de récompenser par de riches découvertes l'explorateur qui remontera jusqu'à leur source. Le temps ne m'a pas permis d'entreprendre toute cette tâche ; j'ai dû suivre, autant que mes forces me le permettaient, mon idée première, et passer à regret devant les questions qui se présentaient de l'un ou de l'autre côté. C'est sur celles-là que j'appelle l'attention de mes compagnons de travail. Le champ est vaste, et peut suffire à bien des explorateurs.

N'oublions pas que, plus nous examinons avec rigueur les

théories qui ont cours et les explications de la routine, plus nous en admettons franchement les imperfections, plus aussi nous en serons récompensés. Dans le monde industriel, on voit quelquefois des fortunes colossales naître de l'emploi intelligent de substances que l'ignorance avait fait jeter au rebut; dans le domaine de la science, de grandes réputations peuvent naître de l'étude patiente des anomalies.

W. Crookes.

MÉTÉOROLOGIE NAUTIQUE

La circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique nord (1)

II

I. Retraçons brièvement le tableau de la circulation des vents d'été de l'Atlantique nord, tel qu'il résulte de nos nouvelles cartes météorologiques, et tel que nous l'avons déjà donné dans un article précédent.

Il existe, avons-nous dit, quatre points principaux qui semblent être les clefs de la situation, à savoir : le golfe du Mexique et le Sahara, puis les Açores, et enfin la région maximum des calmes.

Le golfe du Mexique et le Sahara sont deux points de convergence des vents. Et en effet, qu'on suive le mouvement général des alizés de nord-est, soit du côté du Mexique, soit près de la côte d'Afrique; qu'on suive également le mouvement des alizés du sud-est, soit du côté de l'Afrique, soit vers les Antilles, on trouvera toujours ces alizés se dirigeant les uns et les autres (en quelque endroit qu'on les considère) ou vers le golfe du Mexique ou vers le Sahara. Il y a donc continuité absolue du mouvement général des alizés, et, de plus, convergence de ces vents au Sahara et au golfe du Mexique.

De cette convergence ainsi définie résulte tout naturellement et presque forcément qu'au milieu de l'Atlantique se trouve une portion de calmes, à droite desquels les vents sont ouest et se dirigent vers l'Afrique, tandis qu'à gauche les vents sont est et vont aux Antilles. Ces calmes constituent ce que nous avons appelé la région maximum des calmes d'été.

Quant aux Açores, autour d'elles se dessine un immense tourbillon d'où s'échappent les vents d'ouest des latitudes élevées, et aussi cette grande gerbe des alizés qui, se courbant insensiblement, traverse l'Atlantique en formant sur sa route les alizés de nord-est.

Telle est la circulation générale des vents d'été dans l'Atlantique nord, et pour l'intelligence de ce qui va suivre, nous répéterons ci-dessous la petite carte que nous en avons déjà donnée (fig. 25).

Qu'à cette circulation générale on superpose maintenant par la pensée les *tourbillons* des latitudes moyennes, se dirigeant tous de l'ouest à l'est, ceux-ci traversant l'Atlantique, ceux là partis de l'Amérique et venant s'éteindre sur l'Océan, d'autres enfin naissant sur l'Atlantique pour aborder ensuite les côtes d'Europe, et l'on aura certainement l'idée la plus exacte qu'on puisse se faire aujourd'hui de la circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique nord. Mais il est bien entendu qu'il s'agit ici d'équilibre dynamique. L'équilibre de l'atmosphère est instable : le *centre de rotation des Açores* et la *région maximum des calmes* ont un mouvement de va-et-vient; leur position sur la carte ci-dessous n'est donc qu'une *position moyenne*.

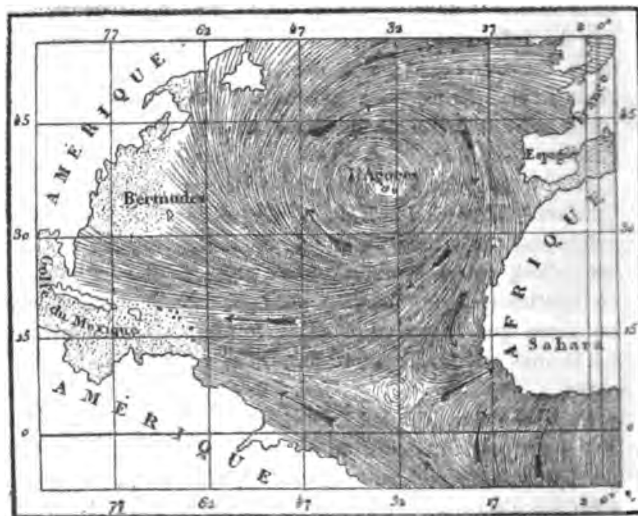


Fig. 25. — Carte de la circulation générale des vents d'été dans l'Atlantique nord.

Il y a un point très-important à signaler dans ce tableau de la circulation des vents d'été de l'Atlantique nord : le mouvement de rotation des Açores n'est pas celui d'un circuit, c'est une rotation en spirale, c'est-à-dire que non-seulement les vents tournent autour des Açores, mais ils tournent en s'en éloignant de tous les côtés. Or si les vents s'éloignent ainsi de tous les côtés d'un point quelconque situé sur la surface du globe, soit en tournant, soit directement, qu'en résulte-t-il? — Il en résulte qu'en ce point, du haut des parties supérieures de l'atmosphère, descend la masse d'air qui alimente tous les vents environnants. Cette conclusion est nécessaire, et elle subsiste même abstraction faite de toute idée de pression barométrique.

Ainsi donc, en été, il existe au milieu de l'Atlantique nord, près des Açores, une région où l'air descend des parties supérieures pour venir alimenter tous les vents, lesquels, sous l'influence de forces dont nous nous occuperons plus tard, prennent la direction des alizés, des vents d'ouest et des autres, formant finalement le tableau que nous avons donné de la circulation des vents d'été dans l'Atlantique nord.

Sortons maintenant, ne serait-ce qu'un instant, du domaine des faits pour entrer dans celui des hypothèses; élargissons le cadre, enveloppons d'un seul coup d'œil toute la surface terrestre, et supposons non-seulement qu'il existe sur les différents océans plusieurs points analogues à celui des Açores, mais encore que nous puissions prouver un jour (ce que ni nous, ni personne, croyons-nous, ne sommes capables de faire aujourd'hui) qu'il existe certains points du globe vers lesquels les vents *convergent* de toutes les directions, soit en tournant, soit directement. Qu'en résulterait-il pour ces derniers points? — Il en résulterait nécessairement qu'en ces points, contrairement à ce qui se passe aux Açores,

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 8 avril.

l'air au lieu de descendre, s'élèverait dans l'atmosphère.

Or c'est précisément en quoi consiste, selon nous, toute l'économie du système de la circulation atmosphérique. Il doit exister sur la surface du globe cinq ou six points, qu'il s'agit de déterminer, se déplaçant avec les saisons (en été, l'un d'eux se trouve probablement sur le plateau d'Asie), où l'atmosphère s'élève dans les parties supérieures, en attirant à elle tout l'air des parties inférieures, air qui, dans son mouvement, constitue les *vents*. Puis, des parties supérieures cet air redescend à la surface pour aller ensuite converger vers les points où l'atmosphère s'élève.

Tel serait le tableau gigantesque de la circulation générale atmosphérique..... Mais, il faut bien le dire, ce tableau si simple et si grandiose n'est encore que l'expression d'une conviction hypothétique; et de ces sortes de convictions, quelque fondées qu'elles puissent paraître au premier abord, il faut savoir se défier, surtout en météorologie, où (témoin la question des cyclones, des tornades et des trombes) les plus savants semblent parfois si convaincus d'opinions absolument contraires.

II. Quoi qu'il en soit, nous croyons avoir donné dans le paragraphe précédent le tableau exact de la circulation des vents d'été, et aussi la véritable valeur théorique du centre de rotation des Açores.

C'est en septembre 1873, au moment où nous venions de terminer nous-même la minute de la carte juillet-août-septembre de l'Atlantique nord, — que la circulation des vents d'été de ce grand bassin océanique a commencé de nous apparaître aussi simple et aussi nette que nous venons de la décrire. Depuis lors, pendant le grand travail qu'a nécessité la construction des minutes des seize cartes trimestrielles que le Dépôt de la marine fait graver en ce moment, la principale question qui nous a toujours préoccupé est celle du mouvement annuel atmosphérique. Que devient pendant l'année le centre de rotation des Açores? Que deviennent les calmes équatoriaux? Le Sahara et le golfe du Mexique restent-ils des points de convergence des vents? Ou bien faut-il admettre que le système de la circulation générale de l'Atlantique nord, au lieu d'un mouvement d'ensemble, change complétement?

Telles sont les questions dont nous allons maintenant parler. Malheureusement elles semblent aussi difficiles à résoudre qu'importantes à connaître. Et cependant il n'est pas permis de désespérer d'en trouver un jour les solutions.

Pour nous, s'il nous est encore impossible de les aborder de front et de les résoudre avec précision, au moins sommes-nous dès maintenant en mesure de jeter quelque lumière sur chacune d'elles et surtout sur celle du mouvement des calmes équatoriaux :

1° Y a-t-il mouvement d'ensemble ou changement complet de la circulation atmosphérique? — S'il s'agissait ici de ce qui se passe sur la surface entière du globe (question que nous aborderons plus tard), nous n'hésiterions pas à répondre dès maintenant qu'il y a changement complet du système de la circulation pendant l'année. Mais puisqu'il ne s'agit que de l'Atlantique nord, nous dirons simplement : Si l'on trace un arc de grand cercle passant par la Jamaïque et les Sorlingues, toute la région comprise dans cet arc de grand cercle, l'Europe, l'Afrique, l'Équateur et les Antilles, semble avoir un grand mouvement d'ensemble, qui, pendant l'année se ferait du N.-O. au S.-E. plutôt que du N. au S. comme le pensait Maury.

Quant à la partie extérieure à cet arc de grand cercle, c'est-à-dire à la région comprise entre cet arc et l'Amérique nord, il est impossible de rien dire de bien précis de son mouvement annuel d'après nos *cartes de moyennes*, qui s'arrêtent, comme on le sait, au 55° degré latitude nord.

2° Du mouvement du centre de rotation des Açores. — Ce centre est compris entre l'Équateur et l'arc de grand cercle dous nous parlions tout à l'heure; sa *position moyenne* participe donc au mouvement d'ensemble que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire qu'il marche du N.-O. au S.-E., montant avec le soleil et descendant avec lui. Mais on aurait tort de se figurer ce mouvement comme continu, car il est déjà probable que dans les saisons mixtes, au printemps et en automne, ce mouvement a des sauts brusques et singuliers, comme ceux qu'éprouve la température de nos climats.

La *position moyenne* du centre de rotation, en quelque saison qu'on la considère, ne dépasse pas 40 degrés et ne descend pas plus bas que 30 degrés latitude nord. Elle est en outre comprise entre 22 et 37 degrés longitude ouest.

3° Le golfe du Mexique et le Sahara considérés comme points de convergence des vents. — Pendant toute l'année (et c'est là un fait très-important), soit au golfe du Mexique et au Sahara, soit en des points situés un peu au-dessous, il y a toujours *convergence* des alizés. Ces points de convergence descendent et montent avec le soleil.

4° Du mouvement annuel des calmes équatoriaux. — Voici d'abord les faits :

En janvier-février-mars, les calmes sont compris dans un triangle dont la base irait du cap Vert au cap Palmas, et le sommet serait par 0 degré latitude et 32 longitude ouest. Ils n'en sortent pas. Leur maximum est dans le carré 0-5 degrés latitude nord et 17-22 degrés longitude ouest. Un point important à signaler, c'est que les calmes sont bien plus fréquents entre 0 et 5 degrés qu'entre 5 et 10 degrés latitude nord.

En avril-mai-juin, les calmes s'étendent du côté de l'Amérique et s'élèvent au-dessous de la latitude de 5 degrés. On en trouve autant entre 0 et 5 degrés qu'entre 5 et 10 degrés latitude nord. De plus, ils ont envahi le carré de 10 degrés compris entre 0-10 degrés latitude nord et 32-42 degrés longitude ouest.

En juillet-août-septembre, les calmes sont tous compris entre 5 et 15 degrés latitude nord; ils ont donc remonté; ils ont suivi le soleil; de plus ils ont un maximum nettement accusé et compris entre 5-10 degrés latitude nord et 32-42 degrés longitude ouest.

En octobre-novembre-décembre, les calmes s'étendent vers l'Afrique. Ils se tiennent plus généralement au-dessus de 5 degrés nord, et cependant on en rencontre déjà une assez grande quantité au-dessous de cette latitude. Leur maximum s'accentue près de Sierra-Leone.

Ainsi, en résumé, le mouvement annuel des calmes équatoriaux est celui-ci : pendant l'été, les calmes stationnent principalement au milieu de l'Atlantique et au-dessus de 5 degrés latitude nord; pendant l'hiver, ils viennent se blottir sur les côtes d'Afrique, le plus souvent au-dessous de 5 degrés, et n'en sortent pas. Enfin, pendant les saisons mixtes, les calmes semblent n'avoir pas de position stable, vont de droite à gauche sans se fixer, mais sont pourtant d'habitude plus près de l'Afrique que de l'Amérique.

III. En dehors des quatre questions précédentes, sans doute les principales, il est encore un fait très-remarquable qui ressort de l'examen attentif de nos *cartes trimestrielles*, et qui lui aussi touche à la question du mouvement annuel de l'atmosphère dans l'Atlantique nord. Ce fait, le voici : au milieu du bassin de l'Atlantique nord existe une région dont la surface est d'environ 80 000 lieues carrées et pour laquelle la loi de la *direction* ne change pour ainsi dire pas pendant toute l'année. Ce qui ne veut pas dire que pour tous les points de cette région la *direction* soit la même ; non, cela veut dire simplement que si, pour un point quelconque de sa surface, on construit les quatre courbes de *direction* d'été, d'hiver et des deux saisons mixtes, les quatre courbes sont les mêmes.

La région dont nous parlons apparaît sur nos cartes (projection de Mercator) sous forme de deux rectangles superposés ; le premier, compris entre 15-20 degrés latitude nord et 27-62 degrés longitude ouest, va des îles du cap Vert aux Antilles ; l'autre, plus petit, se trouve situé entre 37-47 degrés longitude ouest et 20-25 degrés latitude nord.

Nous ne nous appesantirons pas pour le moment sur la valeur du fait que nous venons de signaler ; mais on conçoit déjà clairement qu'il aura son importance le jour où la science pourra réunir en un seul bloc tous les tronçons épars de cette grande question de la circulation atmosphérique. Tous les faits que nous venons de citer en dernier lieu sont relatifs à cette question ; mais, il faut bien le dire, nous n'avons pas pu les rassembler. Feront-ils partie un jour, comme nous le croyons, de cette sorte de synthèse hypothétique que nous avons donnée plus haut, et en quelques mots, de la circulation générale de l'atmosphère sur la surface du globe ? L'avenir répondra. Mais il ne répondra avec précision que le jour où la météorologie aura en sa possession des *cartes simultanées* relativement aussi nourries d'observations que le sont, par exemple, nos *cartes de moyennes*.

Rien, en météorologie, ne pourra remplacer les *cartes simultanées*.

Elles sont aussi nécessaires au météorologiste que les *cartes de moyennes* le sont au marin. Et en effet s'il importe peu au marin de savoir le vent qui souffle aux Bermudes quand il est aux Canaries, s'il n'a besoin de connaître que le *vent probable* pour l'endroit où il se trouve, *vent probable* qu'il ne trouvera que sur des *cartes de moyennes*, le météorologiste, au contraire, a besoin de connaître surtout le mouvement de l'ensemble à un moment donné, c'est-à-dire le vent qu'il fait en même temps aux Bermudes, aux Açores, aux Canaries et sur toute la surface océanique ; et ce mouvement d'ensemble, il ne le trouvera que sur les *cartes simultanées*.

Est-ce à dire que les *cartes de moyennes* sont inutiles au point de vue théorique ? Non assurément. Pour nous, nous considérons les *cartes de moyennes* et les *cartes simultanées* comme les deux outils les plus puissants que la météorologie puisse posséder. La *carte de moyennes*, au point de vue théorique, dégrossit les questions ; la *carte simultanée* doit les parfaire.

Ainsi, cette grande question de la circulation atmosphérique, qui depuis quelque temps marche à grands pas vers sa solution, manque pourtant d'un élément nécessaire : la *carte simultanée*. Pour obtenir cet élément, il faut et il suffit que les nations s'entendent sur certains moyens à mettre en œuvre ; ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que la météorologie le possédera bientôt.

Quoi qu'il en soit, on peut pour ainsi dire affirmer que lorsque les *cartes simultanées* paraîtront, les *cartes de moyennes* auront déjà fait la plus grande partie de la besogne. Et c'est ainsi que nous expliquons l'intérêt que portent à notre travail ceux qui s'occupent de la question de la circulation atmosphérique.

Depuis que notre premier article a paru dans la *Revue scientifique*, un certain nombre de météorologistes français et étrangers nous ont fait l'honneur de nous écrire pour nous demander de quoi se compose le travail que nous avons entrepris depuis 1869, s'il ne comprend que l'Atlantique nord ou s'il doit s'étendre à toutes les mers ? etc. Nous ne croyons mieux faire, pour terminer ces lignes, que de répondre ici à toutes ces questions.

Le travail que nous avons commencé en janvier 1869 se compose actuellement :

1° *De seize cartes donnant par trimestre et par* 5 *degrés* les lois de la direction probable et de l'intensité probable des vents pour l'Atlantique nord, l'Atlantique sud, l'océan Indien et les mers du Sud.

De ces seize cartes, quatre sont déjà gravées ; ce sont celles qui sont relatives à l'Atlantique nord. Les quatre cartes de l'Atlantique sud sont entre les mains des graveurs. On gravera ensuite les cartes de l'océan Indien et des mers du Sud.

2° *D'un dépouillement par mois et par* 5 *degrés de* 20 000 *journaux de bord* choisis parmi les meilleurs de ceux qui existent dans les ports, et destiné à donner plus tard les lois par mois de la direction et de l'intensité probable des vents sur la surface des mers.

3° *D'un dépouillement par mois et par* 5 *degrés des mêmes* 20 000 *journaux*, destiné à étudier la loi de la *succession* des vents.

4° *D'un dépouillement par mois et par* 1 *degré* relatif aux observations qui, contenues dans les dépouillements précédents, ont rapport aux parages voisins du cap Horn, du cap de Bonne-Espérance et aux mers de Chine.

5° *De quatre cartes représentant la répartition de l'intensité des vents sur la surface de l'Atlantique nord.*

Ces quatre cartes, qui sont encore à l'état de minute, ont été construites avec 239-896 observations.

6° Du *calcul de l'intensité probable et moyenne des vents sur la surface des mers* ; de registres et de cartes donnant l'énumération et la valeur, pour chaque parage, des documents français contenus dans les archives des cinq ports militaires.

7° D'une grande quantité de cartes-études sur les vents ; sur les résultats comparatifs des documents américains, français, etc. ; entre autres, *huit cartes donnant par trimestre et par* 10 *degrés les lois de la direction et de l'intensité probables des vents dans l'océan Indien et dans l'océan Pacifique.*

Ainsi donc, les seize cartes trimestrielles, énumérées ici en première ligne et que le Dépôt de la marine fait graver en ce moment, ne constituent, comme on le voit, qu'environ la cinquième partie du travail total.

Du reste, pour bien comprendre l'ensemble de ce travail, il suffit de savoir à quel double point de vue nous nous sommes placé au début de notre œuvre.

Comme officier de marine, nous nous proposions de don-

ner à nos camarades des cartes d'abord *trimestrielles*, ensuite *mensuelles* plus complètes que toutes celles qui existent en Europe.

Comme météorologiste, nous espérions faire avancer cette belle question de la circulation atmosphérique qui, pour nous, domine toute la météorologie.

Puissions-nous un jour, à force d'énergie, de patience et de travail, atteindre notre double but.

L. Brault.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 3 juillet 1876.

MM. Pasteur et J. Joubert : La fermentation de l'urine. — M. Berthelot : Observations à propos de la communication précédente. — M. Edm. Becquerel : La reproduction photographique des couleurs. — M. A. Trécul : La théorie carpellaire, d'après des Amaryllidées. — Le P. Secchi : Les protubérances et les taches solaires. — M. de Lesseps : Un phénomène lumineux observé à Port-Saïd et à Suez. — MM. Christofle et H. Bouilhet : Le nickel de la Nouvelle-Calédonie. — M. J.-B. Jaubert : Le mode d'emploi des sulfocarbonates. — M. G. Govi : Le radiomètre de M. Crookes. — M. E. Ducretet : Le radiomètre de M. Crookes. — M. Lawrence Smith : La daubrélite, espèce minérale nouvelle. — M. G. Hayem : Les caractères anatomiques du sang dans les anémies.

MM. *Pasteur* et *J. Joubert* font une communication sur la fermentation de l'urine. On sait qu'à l'état normal l'urine humaine est acide, mais qu'abandonnée à elle-même elle ne tarde pas à devenir alcaline par la formation spontanée du carbonate d'ammoniaque aux dépens de l'urée. Cette transformation a été rattachée aux phénomènes de la fermentation. Longtemps on a cru, avec Liebig, que la réaction dont il s'agit avait lieu par le concours du mucus que l'urine renferme et qui se convertit en ferment sous l'influence de l'oxygène de l'air. En 1862, cependant, M. Pasteur publiait un mémoire dans lequel il affirmait qu'il n'y avait jamais transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque, en dehors de la présence et du développement d'un petit végétal microscopique qu'il décrivait avec soin. Un peu plus tard, à la suite d'un travail de M. Van Tieghem sur le petit végétal en question, on s'accorda à considérer ce dernier comme le véritable ferment organisé de l'urine. Enfin des expériences faites sur des urines pathologiques ammoniacales eurent pour résultat de constater dans ces urines la présence du ferment précité.

Cependant, au mois de janvier de cette année, M. Musculus, l'habile chimiste de Strasbourg, a annoncé qu'il a trouvé dans des urines rendues par des malades atteints de catarrhe de la vessie une matière précipitable par l'alcool. Cette matière, véritable ferment soluble, transforme l'urée en carbonate d'ammoniaque, à peu près comme la diastase transforme l'amidon en dextrine et en glucose. D'après M. Musculus, toute urine privée de ce ferment peut se conserver intacte indéfiniment au contact de l'air. Selon lui, le ferment de l'urée n'a donc aucune des propriétés qui caractérisent les ferments organisés.

MM. Pasteur et Joubert ont cherché depuis à contrôler les assertions de M. Musculus, et les expériences nouvelles qu'ils ont exécutées à cet effet les ont conduits aux résultats suivants : M. Musculus a raison quand il affirme l'existence dans l'urine ammoniacale d'un ferment soluble; il a tort quand il affirme que dans cette même urine il n'existe pas de ferment organisé. Le petit végétal dont il vient d'être question est au contraire le véritable ferment, et, phénomène extrêmement remarquable, c'est lui qui produit le ferment soluble découvert par M. Musculus. Tout l'intérêt de la communication de MM. Pasteur et Joubert est là. Voici, en effet, le premier exemple d'un ferment organisé, autonome, cultivable dans tous les liquides propres à sa nutrition, et pouvant former pendant son développement une matière soluble susceptible de déterminer la fermentation même que l'être microscopique engendre.

— M. *Berthelot*, à la suite de la communication qui précède, signale l'analogie qui existe entre les résultats obtenus par M. Pasteur et les observations qu'il avait énoncées lui-même, en 1860, sur le mode de formation et le rôle du ferment glucosique, ferment soluble, sécrété par la levûre de bière, et qui provoque l'hydratation et le dédoublement du sucre de canne. M. Berthelot croyait alors que l'être microscopique vivant, animal ou végétal, n'était pas le ferment, mais qu'il lui donnait naissance. Cependant, depuis les découvertes de M. Pasteur sur l'origine et le mode de multiplication des ferments organisés, la distinction entre le rôle chimique des êtres microscopiques qui secrètent les ferments et celui des ferments eux-mêmes qui déterminent les dédoublements, n'a pas cessé de prendre une importance croissante; elle se trouve aujourd'hui pleinement confirmée par les nouvelles recherches de M. Pasteur.

— M. *Edm. Becquerel* présente une note relative à une communication de M. Cros sur la reproduction photographique des couleurs des objets. L'auteur, après avoir rappelé que la méthode indiquée par M. Cros n'est pas nouvelle, déclare que les conclusions qu'on a tirées de ce procédé, en ce qui concerne la reproduction des couleurs naturelles, ne sont nullement exactes.

— M. *A. Trécul* présente la troisième partie de son mémoire sur la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées. Ce sont aujourd'hui les genres *Galanthus* et *Leucoium* qui fournissent à l'auteur de nouvelles preuves de la valeur de sa théorie.

— Le *P. Secchi* envoie une nouvelle série d'observations sur les protubérances et les taches solaires. Ces observations, qui se rapportent au premier semestre de 1876, sont contenues dans un tableau donnant le nombre, la hauteur, la largeur, l'aire des protubérances, ainsi que les facules avec leur étendue en degrés de circonférence. On sait, dit l'auteur, que le soleil présente actuellement un minimum d'activité; il n'y a que très-peu de protubérances et presque aucune éruption. L'hydrogène sortant paraît écarter la couche plus sombre de métaux absorbants et produire ainsi des facules très-petites, mais bien définies et tranchées, semblables à des grains brillants.

— M. *de Lesseps* communique à l'Académie les renseignements qui lui ont été transmis sur l'observation faite à Port-Saïd et à Suez d'un phénomène lumineux qui s'est produit le 15 juin dernier. De l'ensemble de ces renseignements il résulte que le phénomène en question a consisté en un globe lumineux qui s'est divisé en gerbes, à la manière des fusées, en produisant un bruit comparable au tonnerre.

— MM. *P. Christofle* et *H. Bouilhet* présentent un mémoire sur le nickel métallique extrait des minerais de la Nouvelle-Calédonie. Ces minerais, sur lesquels M. F. Garnier a appelé récemment l'attention de l'Académie, sont aujourd'hui en pleine exploitation, et plusieurs chargements sont dirigés sur la France. Ces minerais ne contiennent ni soufre ni arsenic, ce sont des hydrosilicates de magnésie et de nickel. Le métal que l'on en extrait est d'excellente qualité, et, particularité remarquable, il s'écrase sous le marteau sans se casser. A l'analyse, le nickel calédonien titre au moins 98 pour 100. Il fournit avec le cuivre un excellent alliage et donne un remarquable maillechort dans lequel il figure à la proportion de 15 pour 100.

— M. *J.-B. Jaubert* adresse une note sur le mode d'emploi des sulfocarbonates. L'expérience a démontré : 1° que les doses du remède pouvaient être extrêmement réduites, à la condition d'être appliquées plus souvent; 2° que la quantité d'eau de dissolution, surtout à l'époque des pluies, pouvait être aussi considérablement réduite; 3° que le moyen le plus simple et le moins coûteux d'introduire le remède dans le

sol était de faire un trou à l'aide d'un pal ou d'une aiguille et d'y verser le liquide.

— M. *G. Govi* envoie une note sur le radiomètre de M. Crookes. L'auteur ne pense pas que la valeur de l'explication qu'il a donnée du mouvement de cet appareil soit compromise par les objections qui lui ont été faites. On sait que M. Govi attribue le mouvement du radiomètre à la dilatation et à la condensation successives des bulles gazeuses retenues à la surface des ailettes, malgré le vide presque parfait qui existe dans l'ampoule. Puisque ce mouvement se produit aussi bien sous l'influence des rayons caloriques obscurs, M. Govi a expérimenté avec ces rayons, et voici un des résultats qu'il a obtenus. Un radiomètre très-sensible avec des ailettes en aluminium, poli d'un côté et en mica noirci de l'autre, placé dans un cylindre en verre où l'on pouvait faire arriver continuellement de la vapeur d'eau bouillante, a pris très-rapidement une grande vitesse de rotation, les faces d'aluminium en avant, aussitôt que la vapeur a commencé à élever la température de l'enceinte. Peu à peu cependant (la température de l'enceinte demeurant invariable), la rotation s'est ralentie, et au bout de quelques minutes le moulinet s'est arrêté pour ne plus bouger tant que la température est demeurée constante. Ayant suspendu l'arrivée de la vapeur dans le manchon, le radiomètre s'est mis à tourner en sens contraire et a continué ainsi pendant assez longtemps avant de s'arrêter tout à fait. Ce résultat répond à l'objection principale faite à M. Govi, à savoir que le radiomètre, placé au milieu d'un cercle de bougies qui l'éclairent de toutes parts, tourne très-régulièrement pendant plus d'une heure. M. Govi pense que l'expérience faite par ses adversaires n'a pas duré assez longtemps, et que si on lui avait donné une durée suffisante, l'équilibre se serait forcément rétabli et le radiomètre se serait arrêté.

— M. *E. Ducretet* fait une communication sur le radiomètre de M. Crookes. Le radiomètre étant en mouvement, si l'on verse de l'éther sur l'enveloppe, le mouvement s'arrête, puis recommence en sens inverse. Cette réaction cesse bientôt, et l'on voit les ailettes reprendre le mouvement primitif direct, malgré l'évaporation maintenue sur l'enveloppe par un léger arrosement d'éther. A ce moment, la rotation devient plus rapide qu'elle n'était au début; si l'on cesse l'arrosement d'éther, le mouvement reprend sa vitesse normale et reste direct.

Voulant ensuite connaître l'influence que pouvait avoir la phosphorescence sur le radiomètre, M. Ducretet l'a placé dans un espace très-obscur, et lui a présenté un certain nombre de tubes à poudres phosphorescentes très-lumineuses. Aucun mouvement ne s'est produit.

— M. *Lawrence Smith* fait connaître un nouveau minéral renfermé dans une météorite. Ce minéral, l'auteur l'a dédié à M. Daubrée, et l'a appelé par conséquent *Daubrélite*. La daubrélite est un minéral noir et brillant, d'une structure essentiellement cristalline, possédant un clivage particulier; il est très-fragile et se casse facilement.

— M. *G. Hayem* fait connaître le résultat de ses recherches sur les caractères anatomiques du sang dans les anémies. Ces recherches ont établi que dans toutes les anémies chroniques, quelle qu'en soit l'origine, les globules rouges sont altérés dans leur volume, leur couleur et leur consistance; que, pour un nombre donné de ces éléments, la masse globulaire est non-seulement moins considérable que celle d'un nombre correspondant de globules normaux, mais encore que cette masse amoindrie contient moins de matière colorante qu'une masse équivalente de globules sains.

SÉANCE DU 10 JUILLET.

M. de Saint-Venant : Philosophie et enseignement des mathématiques. — M. Pasteur : Les prétendues propriétés du houblon comme ferment. — M. A. Trécul : La théorie carpellaire d'après des Amaryllidées. — M. A. Ledieu : Réponse à M. Hirn sur la question relative au maximum de la pression répulsive possible des rayons solaires. — M. de Lesseps : L'inondation possible des chotts tunisiens. — M. le général Favé est nommé membre libre de l'Académie. — M. E. Durin : La fermentation cellulosique du sucre de canne. — M. W. de Fonvielle : Note sur le radiomètre. — M. G. Hayem : Les caractères anatomiques du sang dans les anémies. — M. H.-Ch. Bastian : Influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation.

M. *de Saint-Venant* présente une note intitulée : *Philosophie et enseignement des mathématiques. Sur la réduction des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus directe.* Cette note peut être considérée comme une apologie de la méthode des infiniment petits. Cette méthode est, pour l'auteur, la méthode vraie, la méthode seule capable de simplifier les démonstrations mathématiques compliquées. Cependant cette méthode est à peu près exclue de l'enseignement, et M. de Saint-Venant se demande si son absence ne serait pas une cause du dégoût et de l'abandon, pour ne pas dire de la haine de la science, qu'emporte, comme résultat final de longues et pénibles études, la majorité des élèves, une fois subis les examens qui ouvrent les carrières.

M. de Saint-Venant termine par les réflexions suivantes : « Mais les voies et moyens, me dira-t-on, quels seraient-ils pour introduire dans l'enseignement les simplifications désirables, urgentes même, si l'on veut se ménager le temps de pousser plus loin qu'on ne fait ce qui sert aux applications, exigeant pour la plupart le maniement du plus haut calcul, ainsi que des méthodes d'approximation les plus délicatement raisonnées? Faudra-t-il revenir pour cela à la multiplicité et à l'organisation ancienne des universités, conservées partout ailleurs qu'en France, et à leur autonomie aussi large sous le rapport de l'enseignement que sous celui de l'appréciation de ses résultats? C'est ce qu'ont pensé et exprimé, il y a cinq ans, dix de mes plus autorisés confrères, par de chaudes et lumineuses paroles consignées par six d'entre eux aux *Comptes rendus* des 6 et 13 mai 1871. Je ne peux qu'y adhérer encore aujourd'hui pleinement. »

On le voit, à la veille de la discussion de la loi sur l'enseignement supérieur, M. de Saint-Venant a tenu à ce que personne n'ignorât son opinion relativement à la collation des grades.

— M. *Pasteur* présente une note au sujet de la communication de M. Sacc intitulée : *De la panification aux États-Unis et des propriétés du houblon comme ferment.* M. Sacc, on se le rappelle, a prétendu qu'il existait dans les cônes du houblon un ferment alcoolique soluble. M. Pasteur, voulant s'assurer du fait, a fait plusieurs expériences dont le résultat est le suivant : contrairement aux assertions de M. Sacc, le houblon n'a aucune influence pour faire lever la pâte, et on ne peut admettre qu'il renferme un ferment alcoolique soluble. La pâte lève par suite du développement d'organismes microscopiques; le houblon peut favoriser ou empêcher la production de certains d'entre eux; il donne surtout au pain un peu d'amertume qui peut plaire à certaines personnes et à laquelle on doit s'habituer facilement. Ce sont là probablement, dit M. Pasteur, les raisons d'être de l'emploi de cette substance dans la panification aux États-Unis.

— M. *A. Trécul* fait une quatrième communication sur la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées. Les faits nouveaux qu'il fait connaître lui ont été fournis par le genre *Narcissus*. L'auteur se propose de formuler ses conclusions dans une note qu'il publiera prochainement.

— M. *A. Ledieu*, à propos de la dernière communication de M. Hirn sur le maximum de la pression répulsive possible des rayons solaires, communication relative au radiomètre, déclare que les nombres $0^{gr},0004157$ et $0^{gr},0008314$ proposés par M. Hirn pour représenter ce maximum par mètre carré,

soit d'une surface noire, soit d'une surface polie, n'ont aucune signification acceptable. Une des principales raisons qu'il en donne est celle-ci : M. Hirn suppose que la vitesse de choc des particules frappant les palettes du radiomètre n'est autre que la vitesse même de la lumière; tandis que, dans la collision hypothétique dont il s'agit, il faut évidemment considérer la vitesse vibratoire des dites particules. Mais cette dernière vitesse n'a rien de commun avec la rapidité de propagation des ondes lumineuses.

— M. *de Lesseps* présente à l'Académie un rapport sommaire de M. le capitaine Roudaire, sur les résultats de sa mission dans l'isthme de Gabès et les chotts tunisiens. D'après M. de Lesseps, la conclusion à tirer des études de M. Roudaire est la possibilité de rétablir une mer intérieure de 25 à 40 mètres de profondeur, de 400 kilomètres de longueur de l'est à l'ouest, ayant son entrée au golfe de Gabès et recouvrant un espace d'environ 16 000 kilomètres carrés.

— L'*Académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre libre, en remplacement de feu A.-P. Séguier. Sur 58 votants, et au premier tour de scrutin, M. le général Favé obtient 31 suffrages, M. Damour 21, M. Lalanne 5, M. Lefort 1. M. le général Favé est élu.

— M. *E. Durin* soumet à l'Académie les résultats de ses expériences sur la fermentation cellulosique du sucre de canne. Ces résultats peuvent se résumer ainsi : Le sucre de canne se dédouble en poids équivalents de cellulose et de lévulose, sous l'influence d'un ferment spécial. Le ferment qui détermine cette transformation a une nature diastasique.

— M. *W. de Fonvielle* a trouvé dans le troisième volume du *Traité de physique* de Biot l'explication de l'impressionnabilité des faces noires du radiomètre à l'aide de la théorie de l'émission. D'abord, les molécules lumineuses ne peuvent pas communiquer leur force vive aux surfaces polies, parce que ces dernières exercent à distance une véritable action répulsive sur les molécules lumineuses qui, n'arrivant pas à les toucher, ne sauraient produire sur elles aucune percussion pareille à celle qu'impriment les corps électriques. L'explication fournie par Biot ne s'appliquant qu'aux faces polies, on comprend, dit M. de Fonvielle, que la rotation du tourniquet se produise dans le sens qui permet aux faces noires de fuir devant le rayon.

— M. *G. Hayem* adresse une seconde note sur les caractères anatomiques du sang dans les anémies. L'auteur s'est assuré que la quantité d'hémoglobine contenue dans le sang varie, à l'état pathologique, dans des proportions considérables. Si l'on appelle R la quantité d'hémoglobine et 1 la valeur de R dans le sang le plus riche, R peut osciller de 1 à $\frac{1}{1,5}$, c'est-à-dire 0,66, sans qu'il y ait anémie. A l'état normal, on trouve le plus souvent R = 0,85 ou 0,90. L'anémie commence lorsqu'on trouve $R < \frac{1}{1,5}$.

— M. *H.-Ch. Bastian* a étudié l'influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation. Ses expériences ont fourni des résultats contraires à la théorie des germes atmosphériques, et semblent prouver qu'il existe dans certains liquides organiques des substances complexes chimiques capables de se transformer spontanément en différentes espèces de bactéries. M. Bastian s'est spécialement occupé de l'urine dont la fermentation est, selon lui, absolument indépendante des germes qui peuvent exister dans l'air.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Questions scientifiques, par Henry Montucci. — Paris, 1876, chez Delagrave.

Sous ce titre, M. Montucci, l'un des auteurs des deux grands Rapports officiels sur l'enseignement en Angleterre et en Écosse, publiés en 1868 et en 1870, vient de faire paraître une brochure qui ne manque pas d'intérêt.

En fait de science, l'auteur est un véritable révolutionnaire; il n'accepte aucune des grandes hypothèses qui ont cours aujourd'hui : ni la cosmogonie de Laplace, ni le feu central de la terre, ni l'éther lumineux. A la première, il substitue une cosmogonie à lui, laquelle, vraie ou fausse, a toutefois le mérite de s'appuyer sur un enchaînement rationnel de faits acquis à la science.

Le diamètre exagéré que présentent les astres à l'horizon est resté jusqu'ici sans explication satisfaisante. Tout en repoussant les solutions actuelles, M. Montucci cherche la sienne en s'appuyant sur l'observation et sur quelques expériences d'optique fort simples.

Sa « monographie de la glace » est un court résumé de tout ce qui a été écrit sur cette matière.

A la théorie de l'éther lumineux, l'auteur oppose le radiomètre de Crookes, réalisant ainsi les craintes naguère exprimées par M. Ledieu au sein de l'Académie des sciences.

Il ressort enfin de cette brochure, d'une part, que M. Montucci a, le premier, signalé l'extinction complète momentanée de la grande comète de Donati (1858); et, d'autre part, que, par un calcul ingénieux, l'auteur rend fort probable l'existence d'une étoile périodique qui serait déjà revenue deux cent dix-huit fois à des intervalles de sept ans et neuf mois, sans qu'on l'ait observée plus de huit fois.

Bulletin des publications nouvelles

The physiology of mind (*Physiologie de l'esprit*), being the first part of a third edition, revised, enlarged and in great part rewritten of the *Physiology and pathology of mind*, by Henry Maudsley, M. D. Cr. In-8° (London, Mac-Millan and C°).

Les volcans et les tremblements de terre, par K. Fuchs, professeur à l'Université de Heidelberg. 1 vol. in-8° avec 36 figures dans le texte et une carte en couleur, faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Baillière). Cartonné à l'anglaise avec fers spéciaux, 6 francs.

Les soulèvements et les dépressions du sol sur les côtes, par Jules Girard. In-8° de 100 pages (Paris, Savy).

Psychologie réaliste, étude sur les éléments réels de l'âme et de la pensée, par P. Siebrbois (Paris, Germer Baillière). Br., 2 fr. 50.

Mémoire sur la galvanocaustique thermique, par A. Amussat fils. Grand in-8°, avec 44 figures intercalées dans le texte. Br., 3 fr. 50.

Sulla successione e persistenza delle sensazioni dei colori, par A. Ricco, prof. di fisica nell' istituto tecnico siso nella R. Specola di Modena. In-4° de 130 pages, avec 3 planches (Modena, Società tipografica).

Nouveau traité des sensations, par J.-A.-M. Guillaume, de Moissey. 2 vol. in-8° (Paris, Germer Baillière).

De la réforme de l'enseignement supérieur et des libertés universitaires, par Charles Schutzenberger. In-8° de 128 pages, 2e édition (Paris, G. Masson).

Causeries scientifiques, par Henri de Parville. 15e année. 1 vol. in-12 (Paris, Rothschild). Prix : 3 fr. 50.

Le Ciel, par Amédée Guillemin. Nouvelle édition (Paris, Hachette et Cie).

Cette nouvelle édition du *Ciel* formera un beau volume grand in-8 jésus, enrichi de 55 planches, dont 20 seront tirées en couleur, et de 300 gravures intercalées dans le texte; elle paraîtra par livraisons. Chaque livraison, composée de 16 pages et d'une couverture, contient, outre les vignettes du texte, une grande planche, en noir ou en couleur, et se vend 50 centimes.

Les planches en couleur et un certain nombre des planches en noir sont tirées à part et données en sus des 16 pages de texte.

L'ouvrage complet formera environ 55 livraisons.

Il paraît régulièrement une livraison par semaine depuis le 1er avril 1876.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

École polytechnique. — La première réunion de la commission chargée de l'enquête sur l'incident auquel ont donné lieu les compositions pour l'École polytechnique a eu lieu le 10 juillet, au ministère de la guerre, à Paris.

Cette commission est composée ainsi qu'il suit :

MM. Caillaux, sénateur, ancien ministre, président;
Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, professeur à l'École polytechnique, agrégé de la Faculté des sciences;
le général Boissonnet, sénateur;
Carnot (Sadi), député;
le général de Chanal, député;
Desains, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences;
le général Duboys-Fresnays, sénateur;
La Caze (Louis), député;
Ricot, député.

On sait que l'incident avait eu pour point de départ la déclaration spontanée d'un des candidats affirmant que le sujet de la composition de géométrie descriptive était connu d'une partie des candidats, et indiquant ce sujet, — avant l'ouverture du pli cacheté qui le contenait, — pour démontrer le bien fondé de son dire.

Ce jeune homme, nommé Coste, est élève du Lycée Saint-Louis. Il a déclaré devant la commission d'enquête que le sujet de composition lui avait été communiqué par un élève de l'École Sainte-Geneviève : c'est le nom officiel de la grande institution des Jésuites établie à Paris, rue des Postes. L'élève des Jésuites a été cité à son tour devant la commission pour indiquer d'où il tenait la chose : mais il a déclaré ne l'avoir pas dite. Voilà à peu près tout ce qu'on sait aujourd'hui dans le public des travaux de la commission.

Le rapporteur est nommé : c'est M. Bertrand. On dit que son rapport sera très-prochainement envoyé au ministre compétent.

En attendant la conclusion de l'enquête, les RR. PP. Jésuites, représentés par le R. P. du Lac, supérieur de l'institution de la rue des Postes, poursuivent *en diffamation* les différents journaux qui ont relaté le fait en prétendant que certains élèves de la rue des Postes connaissaient d'avance le sujet. Mais ils n'ont pas compris dans leurs poursuites M. le ministre de l'instruction publique qui avait parlé dans le même sens à la tribune de la chambre des députés.

Les directeurs des journaux poursuivis à la requête du R. P. du Lac, la *Tribune*, le *Peuple*, le *Bien public*, les *Droits de l'homme*, la *France*, les deux *République française*, ont dû se réunir chez M. Floquet, directeur du *Peuple*, pour arrêter la marche à suivre dans l'audience d'aujourd'hui vendredi et se concerter sur leurs moyens de défense. Le *Bien public* sera défendu par Me Cléry, la *France* par Me Allou, la *Tribune* par Me Gatineau. Me Floquet défendra le *Peuple*. On avait annoncé que M. Gambetta se chargerait lui-même de la défense des deux *République française*, et on disait même que, dans ce cas, il serait prié de porter la parole au nom de tous les journaux poursuivis. Mais il paraît que M. Gambetta a renoncé à ce projet, et que M. Floquet défendra la *République française* en même temps que le *Peuple*.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que les RR. PP. Jésuites ont choisi une voie qui ne permet pas à leurs adversaires de faire la preuve des faits avancés, celle-ci étant formellement interdite par la loi.

Mais on va soulever contre eux une objection qu'ils n'avaient peut-être pas prévue : l'ordre des Jésuites n'étant pas reconnu en France et y étant même l'objet de lois répressives analogues à celle qu'on a faite récemment contre l'Internationale, ils n'ont aucune existence légale et ne peuvent pas être écoutés comme tels par les tribunaux. On dit les journaux intéressés disposés à porter au besoin la question jusque devant la Cour de cassation.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 29 juillet, à une heure et demie, dans la salle des examens (escalier 2 au 2e), M. Elliot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Détermination du nombre des intégrales abéliennes de première espèce.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— Nous apprenons avec le plus grand plaisir la nomination de M. Schützenberger à la chaire de chimie laissée vacante au Collége de France par la mort de M. Balard.

— Berlin vient d'avoir un nouveau scandale scientifique.

On sait que le musée royal avait été déjà trompé au sujet de plusieurs antiquités sémitiques; il vient d'être l'objet d'une supercherie plus grossière encore.

Le professeur Curtius, directeur des Antiques, a acheté pour 70 000 francs une collection d'objets en or et de pierres taillées soi-disant étrusques; or la plupart de ces objets ont été reconnus faux ou fabriqués tout récemment.

M. Curtius seul se donne tout le mal possible pour proclamer l'authenticité de quelques pièces, afin que sa réputation d'archéologue ne soit pas complétement perdue.

— Un congrès international de géographie se réunira à Bruxelles le 11 septembre. Tous les gouvernements ont été invités par le roi des Belges à y envoyer des délégués. L'objet de ce congrès est l'organisation d'une expédition scientifique internationale dans l'Afrique centrale.

— Par arrêté du ministre de l'instruction publique, en date du 7 juillet, l'ouverture de la session de 1876 du conseil supérieur de l'instruction publique est fixée au 31 juillet.

— M. Wallon, doyen de la Faculté des lettres de Paris, a été élu membre du conseil supérieur de l'instruction publique, en remplacement de M. Patin, décédé.

— La commission du budget vient de prendre une importante décision au sujet de l'instruction primaire.

En outre des augmentations de crédit qu'elle a introduites dans le budget de l'instruction publique, elle vient de décider qu'un article spécial de la loi de finances autoriserait les communes à s'imposer de dix centimes additionnels, au lieu de quatre comme cela avait lieu jusqu'ici, pour établir la gratuité de l'enseignement primaire.

— M. Le Roux, agrégé près l'École supérieure de pharmacie de Paris, est nommé professeur de physique à ladite École, en remplacement de M. Buignet, décédé.

— Samedi a eu lieu, à Bayeux, la cérémonie de l'inauguration du monument de M. de Caumont, le fondateur de l'Institut des provinces, de l'Association normande et l'un des principaux promoteurs de la science archéologique en France.

— Le congrès scientifique de l'Institut des provinces de France ouvrira sa 42e session à Autun, le 4 septembre prochain.

— Le Muséum de Paris va s'enrichir de deux oiseaux aquatiques d'une espèce très-curieuse, et d'autant plus rare qu'on ne la rencontre que dans une seule partie du monde, la Virginie. Ces deux oiseaux sont deux *Albatros lutea*. Ils sont envoyés de la Virginie par M. William, membre de la Société de géographie, au Muséum d'histoire naturelle.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Aug. 30

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 6. — 5 août 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 6

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Gautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères étrangers désireux d'informations sur cette station hydro-minérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle, leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresser *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.

Ancienne maison Vallet

DEROGY

Gendre et successeur

OPTICIEN BREVETÉ (S. G. D. G)

FABRIQUE ET MAISON DE VENTE
33, quai de l'Horloge, à Paris

USINES HYDRAULIQUES
à Sully et à Canny (Oise)

Hors concours comme membre du jury
A l'Exposition internationale de 1868

CONSERVATION DE LA VUE

GARANTIE CERTAINE PAR L'EMPLOI DES LUNETTES

à verres achromatiques, brevetés (S. G. D. G.)

Tous les instruments d'optique pour l'astronomie, la microscopie, la photographie, etc., demandant une grande précision, sont construits avec des lentilles combinées *achromatiques*. Les verres de lunettes seuls étaient, jusqu'à présent, restés en dehors de ce perfectionnement.

En appliquant à la fabrication de ces derniers deux matières différentes, combinées pour l'achromatisme, nous avons realisé un progrès inappréciable depuis longtemps attendu. En effet, tous les verres ordinaires employés jusqu'à ce jour, et surtout ceux en cristal de roche, ont toujours *sept foyers distincts*, chaque couleur du spectre ayant un foyer spécial, de là sept images, et par suite une grande fatigue pour l'œil forcé de traverser ce nuage de rayons diffus. Cette fatigue se traduit par l'obligation de prendre des numéros de plus en plus élevés qui altèrent d'autant la vue.

Avec les verres *achromatiques*, au contraire, qui n'ont *qu'un seul foyer* et, par suite, donnent une seule image d'une netteté parfaite, nous remédions définitivement à ce défaut, et la vue, au lieu de s'altérer, se repose et se conserve indéfiniment.

Le prix d'une paire de lunettes ou pince-nez en acier, renfermé dans un écrin : 15 francs. — en argent ou en écaille : 18 francs. — En or : 65 et 70 francs.

De la province et de l'étranger, il suffit d'envoyer un des verres que l'on porte pour recevoir les lunettes ou pince-nez qui conviennent exactement à la vue.

VIN MARIANI

A LA COCA DU PÉROU

Le plus agréable et le plus efficace des toniques

Prix : 5 fr la bouteille

Maison de vente : MARIANI, boul. Haussmann, 41

DÉPÔTS DANS TOUTES LES PHARMACIES

BAIN DE PENNES

Reconstituant, Stimulant et Sédatif des plus efficaces.

Expérimenté avec succès dans 15 *Hôpitaux* contre l'appauvrissement du sang, la chloro-anémie, l'engorgement lymphatique, l'épuisement des forces et les douleurs rhumatismales.

NOTA. *Se garantir des contrefaçons et imitations en exigeant que l'étiquette qui enveloppe le rouleau porte la marque et la signature ci-contre, sur lesquelles le* TIMBRE DE L'ÉTAT *aura été apposé.* — Prix : 1 fr. 25.

Vente en gros, à la Fabrique, 2, rue de Latran. — **Détail**, rue des Écoles, 49, et dans toutes les pharmacies.

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

DRAGÉES DE GÉLIS ET CONTÉ

AU LACTATE DE FER

Deux Rapports académiques et de nombreuses expériences anciennes et récentes ont démontré leur supériorité sur tous les autres ferrugineux, et leur efficacité contre les **Pâles couleurs**, pour fortifier les **Constitutions lymphatiques**, et combattre toutes les maladies qui ont pour cause l'**Appauvrissement du sang**.

Les véritables **DRAGÉES DE GÉLIS ET CONTÉ** ne sont livrées qu'en boîtes carrées, revêtues d'étiquettes teintées, et scellées par une bande rose portant la signature de M. LABÉLONYE.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,

ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE

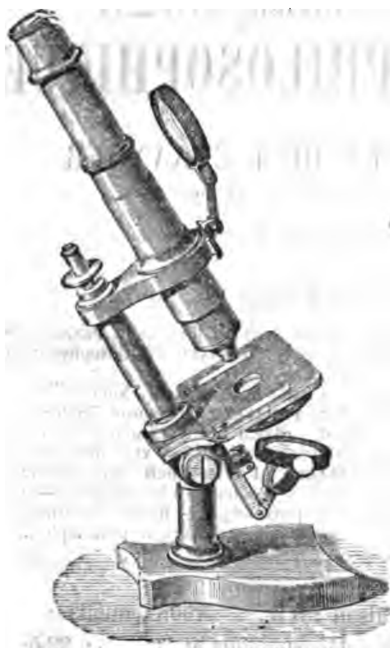
TAMAR INDIEN

GRILLON

FRUIT LAXATIF RAFRAICHISSANT

c. **CONSTIPATION**, **Hémorrhoïdes** **Migraine**, sans aucun drastique : Aloès podophile, scammonée, r. de jalap, etc.

Ph. GRILLON, 25, r. Grammont, Paris. Bte 2-50



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois. — Boîte d'acajou construite. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé illustré. — Prix : 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 6 | 5 AOUT 1876

LE GALLIUM ET LES ÉLÉMENTS INCONNUS

Prévisions théoriques modernes sur l'existence de nouveaux corps simples

I

La découverte d'un nouveau corps simple n'existant qu'en minime proportion dans les roches ordinaires et par conséquent ne paraissant pas susceptible de grandes applications pratiques n'en offre pas moins un vif intérêt au point de vue de la philosophie des sciences naturelles, et en particulier des progrès de la chimie. Nous ne connaissons à cette heure que 65 éléments; chacune des divisions où l'on a tenté de les classer ne comprend souvent qu'un nombre encore si restreint de représentants que les analogies réelles qui les unissent nous échappent quelquefois. A mesure que les familles se complètent, les transitions régulières nous frappent par leur naturelle progression, tandis que s'atténuent au contraire entre leurs divers termes des différences en apparence exceptionnelles. Ainsi disparaissent peu à peu les vices de nos premières classifications et les erreurs corrélatives de nos théories provisoires. En découvrant le selenium, Berzélius permit à Dumas de rapprocher du soufre et de l'oxygène le tellure que Klaproth avait rangé parmi les métaux. D'ailleurs chacun des nouveaux corps simples vient appuyer ou contredire la curieuse règle de Prout relative aux rapports des poids des équivalents avec celui de l'hydrogène, et l'importante loi de Dulong et Petit. Enfin l'étude de chaque nouvel élément en nous faisant connaître comme une nouvelle fonction chimique éclaire et rectifie nos idées générales, ébranle ou appuie nos convictions sur l'unité ou la diversité de la matière, nous fait pressentir de nouvelles lois et de nouveaux rapprochements, et nous fournit souvent de puissants moyens d'action. La découverte du *gallium* par M. Lecoq de Boisbaudran, comme celles du thallium, de l'indium, du césium et du rubidium est importante à tous ces points de vue, mais elle offre encore un intérêt tout particulier : c'est qu'elle avait été théoriquement prévue et presque calculée; et que lorsque son auteur, le 27 août 1875, observa pour la première fois les indices spectroscopiques du nouveau corps, il recherchait, suivant un plan conçu d'avance et depuis réalisé, le terme intermédiaire qui devait exister entre l'aluminium et l'indium, tout à côté du zinc, et qu'il avait approximativement prévu depuis plus de dix ans les longueurs d'ondes des vibrations lumineuses du métal inconnu.

Mais voici une particularité de cette belle découverte tout aussi digne d'attention. Pendant qu'à Cognac notre chimiste français poursuivait, aux heures de liberté que lui laissaient ses affaires commerciales, patiemment et avec tout l'entêtement scientifique nécessaire, la recherche du métal dont la place avait été marquée d'avance dans sa classification des spectres métalliques, à l'autre extrémité de l'Europe, à Pétersburg, un non moins important chimiste russe, M. Mendeleeff, prévoyait par des considérations d'un tout autre ordre l'existence du même corps simple, calculait son poids atomique, et décrivait, *en attendant qu'on le découvrît*, ses propriétés chimiques et physiques principales.

La découverte du gallium se rattache donc à d'importantes théories générales qui conduisent à prévoir l'existence de corps simples aujourd'hui encore inconnus. C'est cette intéressante question que je désire aborder dans cet article.

Le sujet est d'une importance capitale, mais il est complexe et délicat. M. Lecoq de Boisbaudran, et je crois aussi M. Mendeleeff, ont gardé chacun par devers eux une partie de leur pensée. Aussi ne puis-je songer à la faire connaître ici tout entière, et si sur quelques points il restait quelque obscurité, le lecteur voudra bien admettre sans doute que sur une question aussi nouvelle, encore mal dévoilée par ceux qui ont osé les premiers l'aborder, je ne puisse toujours donner tous les renseignements désirables.

II

Depuis les importantes recherches de Kirchoff et Bunsen sur l'analyse spectrale, on sait que tous les corps, et spécialement les métaux et leurs combinaisons donnent, lorsqu'ils sont suffisamment échauffés, une lumière caractéristique. Le prisme la dissocie, en effet, en ondes lumineuses de longueurs déterminées, invariables pour chacun d'eux, et qui se traduisent dans leur spectre par l'existence de raies placées dans des positions fixes, dont l'observation suffit pour reconnaître la nature chimique de la source.

Mais lorsque de l'observation spectrale on veut tirer autre chose qu'une délicate méthode d'analyse qualitative, lorsqu'on cherche à découvrir les lois qui relient entre eux les spectres des divers sels d'un même métal, ou lorsqu'on veut comparer la position des raies lumineuses des métaux d'une même famille naturelle, on est tout d'abord arrêté par l'extrême complexité du phénomène. Si l'on examine, en effet, avec soin les spectres relativement simples des diverses combinaisons salines que donne un même métal alcalin, tel que le potassium, on s'aperçoit que parmi les très-nombreuses raies qui les constituent quelques-unes se correspondent à peu près et ne varient qu'avec la nature du métal, tandis que d'autres au contraire n'apparaissent que lorsque ce métal est uni à tel ou tel métalloïde. Celles-ci sont dues aux vibrations soit de la molécule saline tout entière, soit même quelquefois de ses éléments électro-négatifs. C'est ainsi qu'avec le chlorure de potassium et le sulfate de potasse nous aurons les groupes principaux de raies suivantes (1) :

	CHLORURE DE POTASSIUM chauffé dans la lampe à gaz. λ = longueurs d'ondes en millionièmes de millimètre.	SULFATE DE POTASSE dans l'étincelle d'induction. λ = Longueurs d'ondes en millionièmes de millimètre.	
Groupe α	769,7 768,0 766,3	769,8 768,0 766,1	Moyenne des deux raies extrêmes, 768,0.
Groupe β	583,1 580,3	583,1 580,1	
Raie β'........	578,3	578,3	
Groupe δ......	534,2	535,5 533,6 531,9	Moyenne des deux raies extrêmes, 733,7.
Raie γ	404,4	404,4	

Ainsi les groupes α et β, les raies β' et γ se correspondent exactement dans le chlorure et le sulfate de potassium; mais en même temps ce dernier sel donne d'autres raies dont les λ sont mesurés par les nombres 611,6; 563,8; 502,5; 500,2; 482,8; 460,7; 450,5; 438,7; 430,7; 426,2; 418,5, autant de raies qui ne se reproduisant ni dans le spectre du chlorure de potassium, ni dans celui du sulfate de soude, paraissent dues à la molécule de sulfate de potasse vibrant tout entière (2).

Il faut donc, pour comparer entre eux les spectres des divers métaux d'une même famille et rechercher quelles sont les lois qui relient les positions des diverses raies au poids et à la nature des atômes qui vibrent, éliminer d'abord par la pensée les raies reconnues variables avec la nature de l'élément électro-négatif, et comparer seulement entre eux les groupes ou faisceaux de raies propres aux métaux eux-mêmes. Mais ici une difficulté nouvelle se présente. Si les positions des raies d'un métal (quelle que soit d'ailleurs la manière dont ses combinaisons sont portées à l'incandescence) sont presque invariables, il n'en est pas de même de l'intensité relative des raies. Non-seulement lorsque l'on augmente la température les vibrations les plus réfrangibles prennent beaucoup de vivacité, mais encore l'éclat absolu des raies les moins réfractées subit une diminution telle qu'elles peuvent arriver à s'annuler entièrement (1). Ces variations d'éclat et l'extinction de certaines raies due au mode et au degré d'échauffement modifient souvent l'aspect général des groupes et rendent plus délicates les comparaisons.

Si l'on tient compte de ces observations, et si l'on examine d'abord les nombreuses raies propres à un métal, on s'aperçoit que dans chaque spectre on peut former plusieurs groupes spéciaux de raies appartenant comme à un même faisceau de vibrations harmoniques, groupes caractérisés en ce que les raies qui les composent ont des λ peu différents entre eux et tels que la moyenne des λ des deux raies extrêmes du faisceau coïncide exactement avec le λ d'une raie intermédiaire. C'est ainsi que dans les raies du spectre du potassium que nous avons signalées plus haut, nous avons le groupe α, composé des raies $\lambda = 769,8$; 768,0; 766,1, groupe dans lequel on a :

$$\frac{769,7+766,3}{2} = 768,0$$

768.0 est la longueur d'onde observée d'une des raies intermédiaires de ce groupe.

De même dans le groupe β on a :

$$\frac{535,5+531,9}{2} = 533,7$$

533,7 est le λ observé d'une raie intermédiaire de ce groupe β.

Avec une étincelle d'induction éclatant au-dessus d'une solution d'un sel de calcium, on a le groupe des raies dont les λ sont :

626,5; 622,0; 620,2; 619,1; 618,1,

et nous avons :

$$\frac{626,5+618,1}{2} = 622,3,$$

λ observée appartenant à ce groupe = 622,0.

Cette remarque (2) permet de séparer en faisceaux par-

(1) J'extrais tous les nombres relatifs aux spectres du bel ouvrage sur les *Spectres lumineux*, par M. Lecoq de Boisbaudran (Gauthier-Villars, éditeur. Paris, 1874).

(2) L'existence de ces spectres particuliers aux corps composés a été démontrée du reste par M. A. Mitscherlich et par M. Diacon. Ces auteurs ont examiné les lumières émises par les diverses molécules composées placées dans des conditions telles qu'elles ne puissent être dédoublées (Voy. *Poggend.*, *Ann.* 1864, p. 459 et *Ann. chim. phys.* [4], t. IV, p. 5 et 23).

(1) Lecoq de Boisbaudran, *Compt. rend. Acad. sciences*, 1871, p. 943.

(2) M. Lecoq de Boisbaudran a certainement fait, comme nous, la curieuse observation que je signale ici. Toutefois, elle *paraît* souffrir un grand nombre d'exceptions dues à cette cause perturbatrice

ticuliers d'harmoniques les spectres des divers métaux; elle sert à simplifier la comparaison des spectres en permettant de considérer souvent un groupe de raies comme revenant à une raie unique, qui se serait dédoublée en deux ou plusieurs autres dont le centre de gravité coïnciderait avec ce système complexe de raies.

En tenant compte des diverses observations qui précèdent, si l'on considère d'abord les spectres relativement peu compliqués des métaux alcalins, on peut observer : 1° qu'il existe des groupes homologues de raies qui se répètent dans le spectre de ces divers métaux en reproduisant pour ainsi dire, dans une gamme différente, le même dispositif général, avec cette variation importante, toutefois, qu'à mesure que le poids moléculaire du métal augmente, l'écartement des raies extrêmes de ces groupes homologues augmente avec lui ; 2° en même temps que le poids moléculaire des divers métaux que l'on considère devient plus grand, ces groupes homologues se déplacent vers la partie la moins réfrangible du spectre, comme si les molécules de plus en plus lourdes donnaient des vibrations lumineuses de plus en plus lentes; 3° si, comme l'a fait M. Lecoq de Boisbaudran, l'on considère l'écartement moyen des raies des groupes correspondants, ou, si l'on veut, leur centre de gravité, l'accroissement de longueur d'onde correspondant à cette portion moyenne est, pour les composés semblables d'un même groupe naturel, approximativement proportionnel à l'accroissement du poids des atomes ; 4° enfin, si l'on place les uns au-dessous des autres les spectres de ces divers métaux, et si l'on joint entre eux les centres de gravité des groupes homologues, c'est-à-dire correspondant à la même gamme d'harmoniques, la ligne ainsi obtenue ne différera pas beaucoup d'une droite.

En appliquant aux groupes des raies violettes de la famille naturelle, *aluminium*, *indium*, *thallium*, les importantes observations faites pour les métaux alcalins et alcalino-terreux, M. Lecoq de Boisbaudran conclut qu'il devait exister, entre l'aluminium et l'indium, un métal inconnu. Si l'indium est, en effet, caractérisé par les deux raies $\lambda = 451,1$ et $\lambda' = 410,1$ (voy. fig. 28), et si l'écartement des raies d'un métal est dans les groupes homologues approximativement proportionnel au poids atomique, il doit se trouver dans la partie violette (1) du spectre de l'aluminium deux raies dont les λ aient un écartement qui est à celui des raies de l'indium dans le rapport des poids atomiques de Al et In. Les deux raies $\lambda = 396,2$ et $\lambda' = 394$ de l'aluminium (voyez même figure) satisfont à cette loi, et forment le groupe de même période harmonique que les deux raies si remarquables de In. Si l'on admet maintenant que dans cette famille, en passant d'un métal au suivant, les positions moyennes des centres de gravité α et γ des groupes homologues de raies des corps successifs de la famille suivent la loi déjà observée, et plus haut signalée, pour les métaux alcalins et alcalino-terreux, il faut qu'il existe entre l'aluminium et l'indium un métal inconnu, dont les raies caractéristiques soient placées vis-à-vis de celles correspondantes de l'aluminium et de l'indium, dans les mêmes positions que les raies du sodium vis-à-vis du lithium et du potassium. Ce métal inconnu devra donc donner un groupe de raies intermédiaires entre celles des deux métaux déjà connus de la famille, et tel que les trois spectres de l'aluminium, du métal hypothétique et de l'indium étant placés l'un au-dessus de l'autre, la ligne qui joint le centre de gravité des raies homologues de l'aluminium et de l'indium passe à peu près au centre de gravité β des raies correspondantes du métal inconnu.

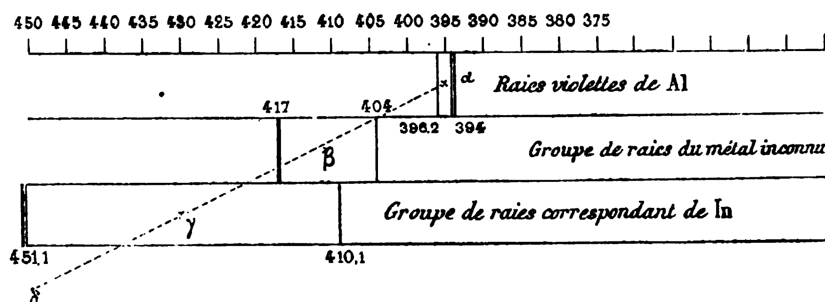


Fig. 28.

Appliquant ensuite l'observation qu'il avait faite que, dans les groupes homologues, l'écartement des raies extrêmes est à peu près proportionnel aux poids moléculaires des atomes qui vibrent, M. Lecoq de Boisbaudran a pu, connaissant, comme on vient de le voir, le centre de gravité du système de raies du métal cherché, calculer approximativement la position des deux raies extrêmes et très-probablement uniques de ce système. Restait, pour résoudre le problème, à chercher dans les minéraux divers celui qui, par un traitement approprié, lui donnerait un chlorure fournissant le

plus haut signalée que, dans un même groupe, certaines raies ne deviennent visibles qu'à des températures déterminées. C'est ainsi que, dans les groupes correspondants du chlorure de calcium, observé dans le gaz chargé de HCl et dans l'étincelle d'induction, on a :

λ dans le gaz	λ dans l'étincelle
626,5.........	626,5
———.........	622,0
620,2.........	620,2
———.........	619,1
618,1.........	618,1

les deux raies $\lambda = 622,0$ et $\lambda' = 619,1$ données par l'étincelle d'induction manquent dans le spectre de $Ca\,Cl^2$ examiné dans le gaz, et dans ce dernier la loi du groupe particulier que nous citons ici ne pourrait, par une exception apparente, être vérifiée en tenant compte des deux raies extrêmes $\lambda = 626,5$ et $\lambda' = 618,1$.

(1) Car les longueurs d'ondes sont inverses des poids atomiques, et par conséquent les raies cherchées de Al doivent être plus réfrangibles que celles de In.

système de raies dont il venait de déterminer ainsi les positions correspondant à peu près à 404 et 417 de son échelle des longueurs d'onde (voy. fig. 29 et fig. 30).

Nous donnons ici (fig. 30) le spectre du gallium et ceux des métaux Al, In, Tl de sa famille, ainsi que (fig. 29) quelques-unes des raies principales de divers autres métaux destinées à montrer la position relative des raies du nouvel élément sur l'échelle micrométrique du spectroscope.

Les considérations chimiques et spectroscopiques firent penser à M. Lecoq de Boisbaudran que les minerais de zinc (blendes, calamines, etc.) seraient les plus favorables pour cette recherche. Le métal inconnu devait se rapprocher, en effet, de l'indium qui, lui-même, a beaucoup d'analogie avec le zinc. Après des recherches infructueuses, dues à ce que l'auteur n'avait d'abord opéré que sur de trop minimes quantités, en août 1875, M. Lecoq vit enfin apparaître en leur place les deux raies brillantes attendues depuis si longtemps, faibles mais éloquents indices de l'existence de ce nouveau métal encore presque inconnu, mais qu'il était sûr désormais de pouvoir nous faire connaître, et dont la découverte confirmait d'une façon si éclatante ses importantes théories spectrales.

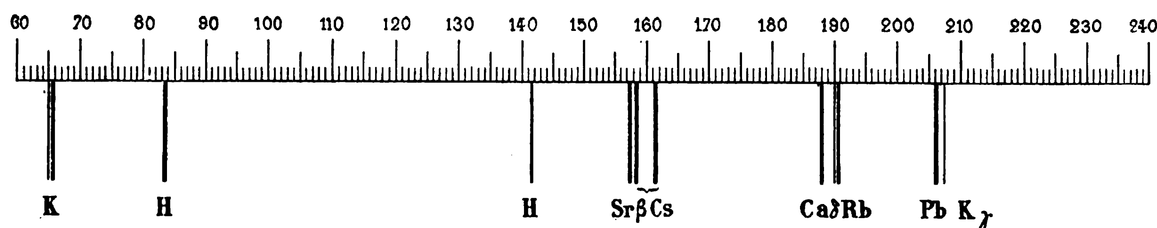


Fig. 29.

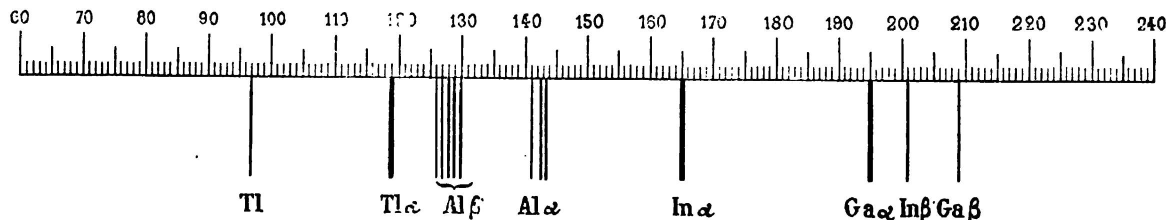


Fig. 30.

III

J'ai dit plus haut que, pendant que cet esprit éminemment français, je veux dire exact et clair, cherchait patiemment à démêler, dans la lecture des spectres lumineux, les lois encore obscures qui régissent les vibrations atomiques, et arrivait ainsi à prévoir l'existence probable de plusieurs corps nouveaux dont le gallium ne sera, pensons-nous, qu'une première confirmation, un autre savant d'une grande hauteur de vues, à la fois physicien, chimiste et mathématicien distingué, M. Mendeleeff, cherchant de son côté à grouper les faits si nombreux de la chimie moderne, arrivait à cette remarquable conclusion que l'on peut non-seulement arriver, grâce à eux, à prévoir l'existence d'un grand nombre de corps encore inconnus, mais décrire même d'avance leurs propriétés physiques et chimiques principales, et présumer même dans quelles conditions et par quelles méthodes devra se faire leur découverte. Dans son ouvrage ayant pour titre : *Les bases de la chimie* (Petersburg, 1869-71), dont quatre volumes consacrés à la chimie inorganique ont seuls encore paru, M. Mendeleeff expose ses idées sur *les fonctions chimiques périodiques*, fonctions qui dépendent uniquement, d'après lui, du poids des atomes, et, dans un grand Mémoire publié aux *Annalen der Chemie und Pharmacie* (Supp., Bd VIII, p. 133 et 168), il développe sa théorie et décrit les éléments encore inconnus qu'elle lui fait prévoir. M. Mendeleeff semble vouloir aller en tout au fond des choses; il emprunte les noms de ses corps futurs au tronc maternel de nos langues européennes. Les préfixes sanscrits *eka* (un), *dwi* (deux), *tri* (trois), *tschatur* (quatre), etc..., mis en avant du nom des éléments déjà connus d'une famille naturelle, servent à former les noms nouveaux. *Ekacésium*, *Dwicésium*, Ec et Dc, sont les deux corps, à poids atomiques plus grands que celui du césium qui manquent encore à la famille : *lithium, potassium, césium, rubidium*. *Ekabore* est le corps intermédiaire qui doit venir se placer entre le bore et l'ytrium, etc.

Parmi les corps qu'il a prévus à cette époque (1869-71) (et ils sont au nombre de 30 sur le tableau déjà cité), M. Mendeleef annonce et décrit un corps, l'*ekaaluminium*, dont les propriétés principales coïncident si exactement avec celles du gallium de M. Lecoq de Boisbaudran que, dès la première note de ce savant, M. Mendeleeff observait que le métal nouveau n'était autre que l'ékaaluminium de sa série naturelle : aluminium, *ékaaluminium*, indium, thallium. Pour que le lecteur puisse en juger, je vais rapprocher parallèlement la description théorique anticipée de l'auteur russe des propriétés du gallium reconnues par le chimiste français. Ce sera du même coup faire connaître les traits principaux de l'histoire du nouveau métal.

EKAALUMINIUM *Propriétés hypothétiques d'après* D. MENDELEEF	GALLIUM *Propriétés reconnues par* M. LECOQ DE BOISBAUDRAN
Son poids atomique sera : El = 68.	Le poids atomique du gallium n'a pas encore été déterminé.
Son oxyde aura la formule : El^2O^3.	Son oxyde a pour formule : Ga^2O^3.
Le chlorure d'ekaaluminium sera $ElCl^3$, il sera plus volatil que $ZnCl^2$.	Le chlorure de gallium a pour formule $Ga^2Cl^6 = 2GaCl^3$. Des évaporations réitérées en présence d'un grand excès d'eau régale ne paraissent pas volatiliser ce chlorure.
Le sulfure El^2S^3 ou l'oxysulfure El^2O^2S sera précipité par l'hydrogène sulfuré, et sera insoluble dans le sulfure d'ammonium.	Ses sels sont précipités par l'acide sulfhydrique en présence d'acétate d'ammoniaque et d'acide acétique libre. Ils le sont aussi par le sulfhydrate d'ammoniaque dont un excès ne paraît pas redissoudre notablement le sulfure formé. Le gallium paraît former un oxychlorure.
Le métal s'obtiendra aisément par réduction.	Le métal s'obtient aisément par la réduction du sulfate de gallium en solution ammoniacale ou potassique soumise à l'électrolyse.
Sa densité sera 5,9 (1).	Densité du gallium, 4,7.
Il sera presque fixe et fusible à une température assez basse.	Il est fixe même au rouge vif et ne s'oxyde pas à l'air ; il fond à 29°,5.
Chauffé au rouge, il décomposera l'eau.	Il ne s'oxyde pas par l'eau froide ou bouillante ; mais bien en présence de HCl avec un vif dégagement d'hydrogène. (On n'a pas encore essayé sur le gallium l'action de l'eau au rouge.)
L'oxyde d'ekaaluminium aura pour poids spécifique environ 5,5. Il doit être soluble dans les acides énergiques.	L'oxyde Ga^2O^3 est soluble dans les acides.
Cet oxyde doit former un hydrate amorphe, insoluble dans l'eau, se dissolvant dans les acides et les alcalis.	L'oxyde de gallium, insoluble et gélatineux, est précipité de ses sels par une faible quantité d'ammoniaque ; il est soluble dans l'ammoniaque en excès, dans le carbonate d'ammoniaque et dans les acides.
L'oxyde d'ekaaluminium formera des sels neutres et des sels basiques $El^2(OHX)^6$, mais pas de sels acides.	On connaît des sels neutres de gallium, pas de sels acides (pour le moment).
L'alun $ElK(SO^4)^2,12H^2O$ sera plus soluble que le sel correspondant d'aluminium et moins cristallisable.	Le gallium donne un alun soluble dans l'eau froide. Si l'on chauffe, ce sel est décomposé et la liqueur se trouble fortement. L'alun de gallium cristallise facilement en cubes et octaèdres.
Les propriétés basiques de El^2O^3 étant plus prononcées que celles de Al^2O^3 et moins que celles de ZnO, il faut s'attendre à ce que cette base sera précipitée par le carbonate de baryte.	Les sels sont facilement précipités à froid par le carbonate de baryte.
La volatilité ainsi que les autres propriétés de l'ekaaluminium présentant la moyenne entre celles de l'aluminium et de l'indium, il est probable que le métal en question sera découvert par l'analyse spectrale, comme l'ont été l'indium et le thallium.	Le gallium a été découvert par l'analyse spectrale.

On le voit, les propriétés supposées du métal hypothétique l'*ekaaluminium* de M. Mendeleeff, et celles qui ont été observées pour le gallium par M. Lecoq de Boisbaudran, ont une telle analogie (malgré quelques petites différences ou desideratum relatifs surtout aux données physiques), qu'on ne saurait aujourd'hui hésiter à prendre en très-sérieuse considération la théorie qui a fait d'avance prédire et décrire si minutieusement par le chimiste russe un certain nombre d'éléments encore inconnus, parmi lesquels vient se ranger si heureusement le nouveau métal. Quelque mal connues, et encore obscures en quelques points que soient les idées de M. Mendeleef, je vais tâcher de les exposer aussi nettement que possible.

IV

L'hypothèse que les propriétés physiques et chimiques des corps dérivent en totalité ou en partie du poids de leurs atomes a depuis longtemps déjà préoccupé les esprits les plus divers. Prout, Gladstone, Pettenkoffer, Leussen, Odling et surtout Josiah Cooke et Dumas, avant Mendeleeff, s'étaient demandé s'il existait des rapports simples entre les poids des atomes des corps d'une même famille naturelle ou de familles différentes, et dans quelles relations ces poids pouvaient être avec les propriétés des éléments. M. Dumas (1), dans un important mémoire sur *Les équivalents des corps simples*, résume ses idées à ce sujet de la façon suivante :

« Lorsqu'on range dans une même série les équivalents des radicaux d'une même famille, soit de la chimie minérale, soit de la chimie organique, le premier terme détermine le caractère chimique de tous les corps qui en font partie. Le type du fluor reparaît dans le chlore, le brôme, l'iode ; celui de l'oxygène dans le soufre, le sélénium, le tellure ; celui de l'azote dans le phosphore, l'arsenic, l'antimoine ; celui du titane dans l'étain ; celui du molybdène dans le tungstène... Comme si, en appelant a le premier terme de la progression et d sa *raison* on pouvait dire que, dans tout l'équivalent $a + nd$, c'est a qui donne le caractère chimique fondamental et qui fixe le genre, tandis que nd détermine seulement le rang dans la progression et précise l'espèce. »

Dans le mémoire d'où nous extrayons ces lignes, M. Dumas explique clairement sa pensée en comparant entre eux les poids des équivalents des corps des diverses familles naturelles, et cherche s'il existe des rapports qui unissent entre eux les membres de ces diverses familles elles-mêmes. Nous allons reproduire ici quelques-uns de ces rapprochements en les présentant sous une forme un peu différente de celle de M. Dumas et qui nous a paru apte à rendre plus palpables ces rapprochements.

(1) Mendeleeff avait admis pour densité de l'ekaaluminium la moyenne entre les densités du cuivre, de l'arsenic de l'aluminium et de l'indium; en réalité la densité a été trouvée de 4,7, c'est-à-dire la moyenne entre celles de l'aluminium et de l'indium, métaux placés au-dessus et au-dessous de l'ekaaluminium dans son *Groupe* 3 (voy. plus loin le TABLEAU).

(1) *Ann. de chim. et de phys.* [3], t. LV, p. 209.

Soit la famille naturelle O, S, Se, Te..., Os. Il existe les rapports suivants entre les poids atomiques de ces corps :

Symboles.	Poids atomiques.		
O........	16	=	8 × 2
S........	32	=	8 × 4
Se.......	64	=	8 × 10
Te.......	128	=	8 × 16
Os'.......	200	=	8 × 25

Tous ces poids atomiques sont des multiples du poids $16 = 8 \times 2$ de l'oxygène, ou, comme dit M. Dumas, ils sont égaux à cet équivalent a augmenté de nd, la raison d étant ici égale à 8 et n étant un nombre entier très-simple.

Mais, chose bien remarquable, il existe une classe de corps métalliques dont les poids atomiques sont, terme pour terme, en relation très-simple avec les précédents dont ils ne diffèrent que par une quantité constante. Dans la famille naturelle Mg, Ca, Sr, Ba.,., Pb, on a en effet :

Symboles.	Poids atomiques.	
Mg............	24........	$= 8 \times 2 + 8$
Ca............	40........	$= 8 \times 4 + 8$
Sr............	88 (87,5)..	$= 8 \times 10 + 8$
Ba............	136 (137)...	$= 8 \times 16 + 8$
Pb............	208 (207)...	$= 8 \times 25 + 8$

De même nous aurons pour la classe naturelle Az, Ph, As, Sb :

Symboles.	Poids atomiques.	
Az......	14.....	$= 9 \times 2 - \frac{9}{2} + \frac{1}{2}$
Ph......	31.....	$= 9 \times 4 - \frac{9}{2} - \frac{1}{2}$
As......	75.....	$= 9 \times 9 - \frac{9}{2} - \frac{3}{2}$
Sb......	122.....	$= 9 \times 14 - \frac{9}{2} \times \frac{1}{2}$,

et, chose remarquable, comme dans le cas précédent, la famille naturelle des corps : Fl, Cl, Br, I va reproduire les nombres de la famille Az, Ph, As, Sb par soustraction d'un terme constant $-\frac{9}{2}$ et en reproduisant pour ainsi dire, point par point, les irrégularités légères des nombres de la progression précédente. Nous aurons donc :

Symboles.	Poids atomiques.	
Fl........	19...........	$= 9 \times 2 + 1$
Cl........	35,5.........	$= 9 \times 4 - \frac{1}{2}$
Br........	80...........	$= 9 \times 9 - 1$
I.........	127..........	$= 9 \times 14 + 1$

Le terme $-\frac{9}{2}$ disparaît, et le léger modificateur $\frac{1}{2}$ s'ajoute ou se retranche des nombres théoriques $9 \times n$ dans le même sens que pour les termes corrrespondants de la famille de l'azote.

L'exemple de ces quatre familles naturelles comparées deux à deux semble donc montrer que non-seulement les poids atomiques sont liés entre eux dans les groupes naturels par des rapports relativement simples qui en font des multiples les uns des autres avec addition d'un terme constant, mais encore que ces mêmes successions de rapports peuvent se retrouver répétées dans une autre famille naturelle qui ne paraîtrait pas avoir d'analogies chimiques avec la première ; seulement le terme constant à ajouter peut varier, comme si les mêmes rapports se reproduisaient *par périodes* dans la série des poids atomiques, avec additions successives d'une quantité fixe dans la même période, variable en passant d'une période à la suivante.

Ces observations frappèrent sans doute M. Mendeleeff. Il en ressortit peu à peu pour lui la conviction que les propriétés des corps sont *des fonctions périodiques de leurs poids atomiques*. Il énonça cette idée sous la forme suivante (1) :

« *Les propriétés des corps simples, la constitution de leurs combinaisons, ainsi que les propriétés de ces dernières, sont des fonctions périodiques dérivant des poids atomiques périodiques des éléments.* »

Pour M. Mendeleef, non-seulement dans une même famille les propriétés des corps simples varient d'une manière régulière comme les poids atomiques eux-mêmes et constituent de véritables *fonctions* de ces poids, non-seulement entre les poids atomiques des corps de deux familles naturelles, en apparence très-éloignées, on peut retrouver les mêmes rapports reproduits avec addition d'un nombre ou facteur presque constant, mais encore entre les divers corps occupant le même rang n dans chaque famille naturelle, existent des rapports qui se reproduisent périodiquement pour la série des corps de rang $n+1$, $n+2$..., et les atomes de même rang, toujours semblablement modifiés en passant d'une famille à l'autre, forment ainsi un certain nombre de *périodes parallèles successives* que l'auteur porte au nombre de douze. Dans la *Première série périodique* :

Li, Gl, Bo, C, Az, O, Fl,

les corps changent successivement de propriétés en raison de l'augmentation de leurs poids atomiques et suivant des règles que démontre une fois pour toutes l'expérience ; dans les périodes suivantes, les mêmes variations se reproduisent dans une nouvelle série d'éléments qui repasse régulièrement par les diverses phases de la première période.

Pour former ces *Séries périodiques*, Mendeleef met d'abord de côté l'hydrogène H = 1, qui forme comme le seul représentant connu de la Première série ; puis il range dans une Première série périodique *complète* les sept corps ayant le plus petit poids atomique. Ce sont :

Li = 7; Gl = 9,4; Bo = 11; C = 12; Az = 14; O = 16; Fl = 19.

Il appelle ce rang horizontal le *rang typique* ; la différence moyenne des poids atomiques des corps qui le composent à ceux de même rang de la série périodique suivante est de 16 environ. Cette différence sera de 24 à 28 dans le passage de toute autre période à la période suivante.

La Seconde série périodique se compose des sept corps ayant les plus petits poids atomiques, après ceux du rang typique, rangés comme précédemment suivant l'ordre croissant de leurs poids atomiques. Ce sont :

Na = 39; Mg = 24; Al = 27,3; Si = 28; P = 31 ; S = 32; Cl = 35,5,

et ainsi de suite en rangeant tous les corps suivant leurs poids atomiques croissants et par périodes successives.

(1) Voyez sur les théories de Mendeleef les ouvrages cités et le *Journal de la Société chimique russe*, t. I, p. 60.

	Groupe 1.	Groupe 2.	Groupe 3.	Groupe 4.	Groupe 5.	Groupe 6.	Groupe 7.
Série périodique I.....	H = 1	—	—	—	—	—	—
Série périodique II....	Li = 7	Gl = 9,4	Bo = 11	C = 12	Az = 14	O = 16	Fl = 19
Série périodique III....	Na = 23	Mg = 24	Al = 27	Si = 28	Ph = 31	S = 32	Cl = 35,5
Série périodique IV....	K = 39	Ca = 40	—	Ti = 48	Va = 51	Cr = 52	Mn = 55

Etc., etc.

Mais on observe tout de suite que les corps ainsi classés par périodes horizontales successives, d'après cette règle purement empirique de l'augmentation de leurs poids atomiques, viennent aussi se ranger dans le *sens vertical* en familles naturelles. Ainsi (voyez le Tableau ci-dessus) l'on a les groupes verticaux :

1. .... H, Li, Na, K....
2. .... Gl, Mg, Ca......
4. .... C, Si, Ti........

qui forment évidemment des têtes de ligne de familles naturelles. Mendeleeff va donc trouver ici un nouvel indice qui lui permettra de classer les éléments. Entre Ca = 40 et Ti = 48 doit exister un élément inconnu, non-seulement parce que la différence 48 — 40 de ces deux poids atomiques est plus que supérieure au double de la moyenne des différences constatées entre les corps successifs qui forment cette IV[e] Série périodique, mais encore et surtout parce que le titane, analogue du silicium et du carbone, doit, dans le classement naturel, tomber dans le Groupe 4[e] qui comprend ces deux derniers corps. Mendeleeff réservera donc dans le tableau de sa classification la troisième place dans le Groupe 3[e]. C'est celle d'un élément inconnu dont nous apprendrons tout à l'heure à calculer le poids atomique et les propriétés. De même aussi à la suite du manganèse Mn = 55 se trouvent par ordre croissant de poids atomiques Fe = 56, Co = 59, Ni = 59 qui doivent former un *Groupe* 8 en dehors des sept groupes primitivement admis, car dans les corps suivants :

Cu = 63; Zn = 65..... As = 75; Se = 78.....

pour que le zinc se place dans le *Groupe* 2 :

Gl, Mg, Ca, Zn, Sr, Cd, Ba, Hg.....

pour que l'arsenic corresponde au phosphore (*Groupe* 5) et le selenium au soufre (*Groupe* 6), il faut placer dans un *Groupe* 8 les éléments (d'ailleurs à poids atomiques très-rapprochés) : Fe, Co, Ni, etc.

D'après les considérations et les règles très-simples que nous venons d'exposer, M. Mendeleeff forme le tableau suivant :

Tableau de la classification des corps simples en séries périodiques, *d'après Mendeleeff.*

	GROUPE 1.	GROUPE 2.	GROUPE 3.	GROUPE 4.	GROUPE 5.	GROUPE 6.	GROUPE 7.	GROUPE 8.
	Type R^2O.	Type R^2O^2 ou RO.	Type R^2O^3.	Type R^2O^4 ou RO^2.	Type R^2O^5.	Type R^2O^6 ou RO^3.	Type R^2O^7.	Type R^2O^8 ou RO^4.
Série périodique I ..	**H = 1**							
— II ..	**Li = 7**	**Gl** = 9,4	**Bo** = 10	**C = 12**	**Az = 14**	**O = 16**	**Fl = 19**	
— III..	**Na** = 23	**Mg** = 24	**Al** = 27,3	**Si** = 28	**P** = 31	**S = 32**	**Cl** = 35,5	
— IV..	**K** = 39	**Ca** = 40	(Eb) = 044	**Ti** = 48	**Va** = 51,3	**Cr** = 52	**Mn** = 55	**Fe** = 56; **Co** = 59; **Ni** = 59; **Cu** = 63.
— V...	Cu = 63	**Zn** = 65	(El) = 68	(Es) = 72	**As** = 75	**Se** = 78	**Br** = 80	
— VI.	**Rb** = 85	**Sr** = 87,5	**Yt** = 92 (88?)	**Zr** = 90	**Nb** = 94	**Mo** = 96	100	**Ru**=104; **Rh**=104; **Pd**=106; **Ag**=108.
— VII.	**Ag** = 108	**Cd**=112	**In**= 113	**Sn**=118	**Sb**=122	**Te**=125	**I** = 127	
— VIII.	**Cs** = 133	**Ba** = 137	**La** ; **Di**=138(?)	**Ce** = 140 (138?)	142	146	148	150; 151; 152; 153.
— IX..	153	158	160	162	164	166	168	
— X..	175	177	Er = 178 (?)	La; Di (180)?	**Ta** = 182	**W** = 184	190	**Os**=193; **Ir**=195; **Pt**=197; **Au**=197.
— XI..	Au = 197	**Hg**=200	**Tl** = 204	Pb = 207	**Bi** = 208	210	212	
— XII.	220	225	227	**Th** = 232	235	**U** = 240	245	246; 248; 249; 250.

Il serait trop long de développer ici les nombreuses observations que fait naître ce tableau. On remarquera que son auteur a classé quelques corps d'après des poids atomiques correspondant à des types d'oxydes ou de chlorures non généralement admis. Ainsi l'indium In a été classé parmi les métaux donnant des oxydes R^2O^3, et non RO; or, la chaleur spécifique de l'oxyde d'indium est venue appuyer ce point de vue théorique (1). Le césium fait partie du type RO^2; sa chaleur spécifique et la composition de quelques-uns de ses sels confirment cette proposition. Le thorium avec l'équiva-

(1) *Bull. acad. Petersburg,* t. VIII, p. 45.

lent 232 correspond à l'oxyde ThO^2; or MM. Chydenius et Delafontaine avaient proposé le même changement. Les équivalents de l'erbium, de l'ytrium et du didyme adoptés par M. Mendeleef correspondent aux oxydes R^2O^3, et M. Clève a accepté ces formules (1). Le poids atomique de l'uranium est doublé dans le tableau ci-dessus; MM. Roscoë et Ramelsberg se sont depuis ralliés à cette manière de voir.

Si nous examinons maintenant avec soin le classement des éléments ainsi obtenu en suivant les règles exposées plus haut, nous voyons d'abord que les corps simples ainsi placés suivant l'ordre croissant de leurs poids atomiques viennent horizontalement se ranger suivant des séries naturelles à types régulièrement variables qui se reproduisent à chaque période. Ainsi pour la Première Période complète composée de

Li, Gl, Bo, C, Az, O, Fl.

nous avons pour les combinaisons oxygénées correspondantes :

Li^2O;	Gl^2O^2;	Bo^2O^3;	C^2O^4;	Az^2O^5;	O;	Fl
....	....	....	....	....	(S^2O^6);	(Cl^2O^7).

L'oxygène s'ajoute donc régulièrement atome par atome, en passant d'un élément au suivant. De même pour les combinaisons de ces corps avec l'hydrogène, nous aurons les combinaisons régulièrement décroissantes en H :

—; —; —; CH^4; AzH^3; OH^2; FlH.

Nous voyons aussi à l'inspection attentive de ces séries horizontales qu'entre les rangs pairs comparés entre eux et les rangs impairs comparés aussi entre eux, il y a plus d'analogie qu'entre les rangs pairs et impairs. Laissant de côté la *Période IIe* ou *typique*, nous pouvons observer en effet : 1° que tous les métalloïdes sont placés dans les rangs impairs; 2° que de deux en deux rangs les corps se correspondent mieux qu'en passant d'un rang à l'autre. Ainsi Ca, Sr, Ba des rangs pairs du *Groupe* 2 sont plus analogues entre eux que Mg et Ca; Ca et Zn; Zn et Sr. De même Ph, As, Sb du *Groupe* 5 sont plus rapprochés que Az de Ph, Ph de Va, Va de As, etc.; 3° enfin les éléments de rangs pairs n'ont pas la propriété de donner (du moins facilement) de combinaisons avec l'hydrogène ni de radicaux organométalliques, etc. Ces différences profondes entre les rangs pairs et impairs ont fait admettre à M. Mendeleeff deux séries de périodes : une *Petite Période* comprenant toutes les séries horizontales de rangs impairs et composée de 7 *Groupes* seulement, et une *Grande Période* composée des rangs pairs (la période typique toujours exceptée) et comprenant 8 *Groupes*, les représentants du 8e groupe n'ayant d'ailleurs jamais de correspondants dans la Petite Période (2), d'où les noms de *Grande* et *Petite* Période. Ainsi chaque Groupe vertical comprend en réalité deux familles naturelles rapprochées, mais distinctes, dont les termes appartiennent à la série des périodes paires d'un côté, impaires de l'autre, et ont été rangées à droite et à gauche dans chacun des groupes verticaux du TABLEAU général.

Munis de cette remarquable classification qui rapproche comme on le voit les corps non point deux à deux et suivant une série linéaire, mais dans tous les sens à la fois suivant des analogies et des différences qui se répètent périodiquement à droite et à gauche et de haut en bas, nous allons avec M. Mendeleeff pouvoir déduire les poids atomiques et les propriétés d'un élément connu ou inconnu de ceux des éléments analogiquement groupés autour de lui.

Soit le sélénium Se. Son poids atomique 78 le place dans la *Période Ve* entre As = 75 et Br = 80. Ces deux éléments lui servent de satellites à droite et à gauche. Au-dessus et au-dessous de lui sont venus se placer régulièrement, d'après leurs poids atomiques, le soufre et le tellure qui forment avec le sélénium la famille naturelle de droite, ou des corps des périodes impaires du *Groupe* 6e. Or, la moyenne arithmétique des quatre éléments ainsi choisis, et que M. Mendeleeff appelle *atomanalogues*, va donner pour le sélénium, ou semblablement pour tout autre corps, son poids atomique. — Représentons par X_{Se} le poids atomique du sélénium, nous aurons

$$X_{Se} = \frac{75 + 80 + 32 + 125}{4} = 78. \text{ (Expér.} = 78)$$

De même aurons-nous pour le strontium, par exemple, dont les quatre *atomanalogues* sont Rb, Yt, Ca, et Ba

$$X_{Sr} = \frac{85 + 88 + 40 + 137}{4} = 87,5 \text{ (Expér.} = 87,75)$$

Et pour le vanadium

$$X_{Va} = \frac{48 + 52 + 14 + 94}{4} = 52 \text{ (Expér.} = 51,3).$$

Cette règle va nous permettre de retrouver les poids atomiques des corps inconnus. Dans la famille naturelle du *Groupe* 4, entre Si et Sn existe une lacune. Le poids atomique x du corps inconnu est tel qu'en appliquant la règle précédente à l'arsenic, on a :

$$X_{As} = 75 = \frac{x + 78 + 31 + 122}{4}, \text{ d'où } x = 72.$$

Tel est le poids atomique du premier corps *inconnu* de la famille du silicium, l'*ekasilicium*.

Le poids atomique de celui-ci étant ainsi calculé, nous allons pouvoir trouver maintenant celui du corps voisin inconnu du *Groupe* 3 que M. Mendeleeff a nommé *ekaaluminium*, premier métal *inconnu* du groupe de l'aluminium (1). Nous aurons en effet :

$$X_{El} = \frac{65 + 72 + 27,3 + 113}{4} = 69,4.$$

M. Mendeleeff va plus loin, et de la position des éléments dans son tableau de classement il cherche à déduire leurs propriétés physiques ou chimiques. Placé dans la *Période V* entre l'arsenic dont l'hydrure est AsH^3, l'oxyde As^2O^5 (2) et le brôme dont l'hydrure est BrH et l'oxyde Br^2O^7, le sélénium formera une hydrure de type intermédiaire entre RH^3 et RH, soit SeH^2, un oxyde intermédiaire entre R^2O^5 et

(1) *Berichte deutsch. chem. Gesel.*, t. VIII, p. 129.

(2) Les représentants du 8e groupe ont d'ailleurs dans chaque période paire de grandes analogies de propriétés et des équivalents très-rapprochés. Ils ne sauraient être séparés.

(1) C'est le corps répondant au gallium de M. Lecoq de Boisbaudran.

(2) M. Mendeleeff ne considère jamais pour son classement que les combinaisons des corps entièrement saturés ou arrivées, comme il dit, à leur *stade de combinaisons*.

R^2O^7, soit Se^2O^6. De plus et par sa position dans la famille naturelle S, Se, Te, etc., le sélénium aura des propriétés chimiques et physiques analogues et pour ainsi dire moyennes entre celles du soufre et du tellure. Enfin, relativement au chrôme et au manganèse, le sélénium sera dans les rapports plus éloignés de l'arsenic vis-à-vis du vanadium et du chrôme, du brôme vis-à-vis du manganèse et du fer. Ces règles s'appliquent aussi bien aux corps connus qu'aux inconnus et nous allons voir, par quelques exemples, comment les applique le savant professeur de Pétersburg.

« Je me propose, dit M. Mendeleeff, de décrire quelques propriétés des *éléments inconnus* pour établir et expliquer la loi des rapports périodiques qui existent entre les éléments placés d'après leurs poids atomiques... Par ces considérations on pourra *facilement* découvrir des corps inconnus, car leurs propriétés chimiques peuvent être prévues d'avance. »

« Dans le *Groupe* 3, nous avons l'*ekabore* Eb = 44. Son oxyde sera Eb^2O^3 intermédiaire par ses fonctions chimiques entre CaO et TiO^2. Dans ses sels EbX^3 (X radical monatomique), *l'équivalent* du métal sera à peu près égal à 15 ou $\frac{44}{3}$, autrement dit intermédiaire entre celui du magnesium 12 et du calcium 20. Comparé à l'oxyde Al^2O^3 l'oxyde d'ékabore sera dans les mêmes relations que CaO vis-à-vis de MgO ou que TiO^2 vis-à-vis de SiO^2. Ce sera une base plus énergique que Al^2O^3; elle pourra former des sels $Ef^2(SO^4)^3$ moins solubles que $Al^2(SO^4)^3$ et ainsi de suite. L'oxyde sera insoluble dans les alcalis à l'exception de AzH^3 et de ses sels pour lesquels je ne saurais affirmer. Le carbonate sera un sel insoluble dans l'eau, basique; il sera précipité par KHO; K^2CO^3; PO^4Na^2H; etc. — Ce corps formera des aluns. Peu de ses sels seront bien cristallisables. On connaîtra peu de doubles sels. Le $EbCl^3$ sera volatil. Eb^2O^6 s'il se forme, le sera moins ou presque pas. L'eau décomposera plus facilement $EbCl^3$ que $MgCl^2$. Son volume atomique sera à peu près égal à 78, intermédiaire entre ceux de $CaCl^2 = 49$ et de $TiCl^4 = 109$. La densité de $EbCl^3 = 2{,}0$. L'oxyde à fonctions basiques ne neutralisera pas les acides forts, tels que ClH, AzO^3H, SO^4H^2. La réaction de l'oxyde dissous dans l'eau sera alcaline. La densité de cet oxyde sera de 2,5; son volume égal à 39. La densité de l'ékabore métallique doit être à peu près de 3,0. Ce sera, comme on le voit, un corps léger, difficilement volatil, cassant; il ne décomposera l'eau qu'à une haute température. »

Plus loin, après avoir classé l'*ekaaluminium* et l'*ekasilicium* et décrit leurs principaux caractères (1), M. Mendeleeff montre dans quels sens doivent été tentées les recherches pour découvrir ces nouveaux corps.

« L'ékasilicium, dit-il, pourra se produire en faisant agir le sodium sur EsO^2 ou EsK^2Fl^6. Ce sera un métal foncé qui, réduit en poudre, s'oxydera pour donner EsO^2. Sa densité égale 4,4. M. Koxscharoff a décrit sous le nom d'*ilmenorutile* un corps analogue au rutile ayant une densité de 4,8 tandis que le rutile a pour densité 4,2. L'*ilmenorutile* correspond à l'oxyde EsO^2. Nous aurons pour ce corps les *atomanalogies* suivantes :

ES : Ti :: Zn : Ca :: As : Va,

d'où nous pouvons voir que les fonctions basiques de EsO^2 seront plus faibles que celles de TiO^2 et SuO^2, mais plus prononcées que celles de SiO^2. De ces combinaisons aux acides l'oxyde sera plus facilement précipité que des solutions alcalines. Ces sels seront isomorphes avec ceux de Si, Ti, Zr, Sn (et par conséquent c'est à côté de ces corps qu'il faudra le rechercher dans les roches naturelles)... Le $EsCl^4$ sera gazeux vers 100°, car $SiCl^4$ bout à 57° et $SnCl^4$ à 115°; grâce à cette propriété on pourra le séparer de $TiCl^4$ qui bout à 136°. »

« On trouvera l'*ekasilicium* dans les minéraux peu connus titanifères. Je pense même qu'il est en général mêlé au titane, car en calculant les analyses des chlorures obtenus par H. Rose, I. Pierre et Demoly nous arrivons pour le poids atomique du titane calculé d'après les expériences de ces auteurs aux nombres suivants :

	Poids atomique du titane.		Moyenne.
H. Rose.........	48,08	48,48	48,26
I. Pierre........	50,34	49,35	50
Démoly..........	57,3	55,9	56,8

Mes essais toutefois ne m'ont pas donné avec le chlorure de titane de corps volatil avant 135°. »

J'ai cité ces exemples pour montrer comment M. Mendeleeff fait dériver les propriétés physiques et chimiques principales des corps inconnus, de celles de leurs atomanalogues et des rapports qui existent dans les groupes voisins entre les corps semblablement placés. On a vu plus haut comment, appliquant les mêmes règles à l'*ekaaluminium*, il avait, sauf quelques légères erreurs relatives aux propriétés physiques, décrit le gallium plusieurs années avant sa découverte.

Certes, on ne saurait aujourd'hui ne pas prendre en très-sérieuse considération une telle théorie. J'observe d'ailleurs qu'elle dérive d'une très-remarquable classification qui respecte à la fois les groupements des corps simples en familles naturelles généralement admises, et qui en même temps, par un enchevêtrement très-ingénieux de deux classements simultanés, rapproche les corps, dans chaque période, suivant l'ordre croissant de leurs atomicités. Quant à la *loi périodique* elle-même, à la division en Grande et Petite Périodes, à la nécessité de l'existence de certains éléments encore inconnus, aux petites erreurs que peut comporter le poids de l'atome calculé d'après la règle de Mendeleeff, aux règles qui servent à déduire les propriétés des corps simples de celles de leurs atomanalogues, tous ces corollaires importants de l'idée principale peuvent présenter des desideratum et des obscurités, mais la conception de l'auteur russe n'en reste pas moins un puissant moyen de prévision et de recherches. S'il existe (et l'expérience démontre tous les jours qu'il en est ainsi) de nombreux corps simples que nous ne connaissons pas encore aujourd'hui, les esprits les moins enclins aux théories spéculatives admettront bien, je le pense, qu'il vaut mieux, pour nous guider dans ces recherches vers l'inconnu, la théorie même incomplète deM. Mendeleeff que l'absence de tout fil conducteur. La découverte du gallium et la presque identité de ses propriétés avec celles qui avaient été prévues d'avance, est venue d'ailleurs donner une importante sanction aux idées de l'auteur russe, aussi bien qu'à celles du savant français.

VI

Nous avons dit plus haut que le gallium avait été trouvé pour la première fois dans une blende de Pierrefitte dans les Pyrénées. Il a été recherché surtout dans les minerais de



(1) Voir au paragraphe III les propriétés de l'ékaaluminium.

zinc. D'après ses analogies chimiques il devrait se trouver plus spécialement à côté de l'aluminium, ou dans les blendes riches en indium comme celles de Freiberg.

C'est un métal blanc, plus brillant que le mercure, d'une densité de 4,7 à 15°, fusible à 29° 5, se liquéfiant dès qu'on le prend entre les doigts, et subissant aisément la surfusion. Ses gouttelettes ressemblent alors entièrement à celles du mercure, mais elles s'aplatissent sous la pression et adhèrent au verre en formant un miroir. Solidifié vers 10 ou 15°, le gallium se coupe au couteau et possède une certaine malléabilité.

Comme l'aluminium il ne s'oxyde pas à l'air; chauffé au rouge il se ternit à peine, à la façon de l'indium, d'une très-mince pellicule d'oxyde. Il ne paraît pas décomposer l'eau même à chaud. Comme l'aluminium il n'est point attaqué à froid par l'acide nitrique ; à chaud ce corps l'oxyde avec formation de vapeurs rutilantes. Comme l'aluminium le gallium se dissout vivement à froid dans l'eau acidulée par HCl. L'étincelle éclatant à la surface de la solution chlorhydrique donne une belle flamme violet-clair. Nous avons plus haut décrit ses raies spectrales (voy. fig. 28 et fig. 30).

Le chlorure et le sulfate précipités par l'ammoniaque donnent un oxyde blanc gélatineux, analogue à l'alumine, un peu soluble dans l'ammoniaque, bien soluble dans la potasse, insoluble dans l'acide acétique qui, même à froid, le précipite de son sulfate et de son chlorure.

Les sels de gallium à acides minéraux ne sont pas précipités par l'hydrogène sulfuré, sauf en présence d'acétate d'ammoniaque et d'acide acétique libre.

Ils précipitent par le sulfhydrate d'ammoniaque qui ne redissout pas le précipité. Ils sont aussi précipités à froid par le carbonate barytique.

Le sulfate de gallium s'unit au sulfate d'ammoniaque pour former un alun cristallisant en cubes et octaèdres. Ce sel est isomorphe avec l'alun ammoniacal ordinaire, car il continue à croître dans la solution de ce sel. Chose curieuse, la solution de cet alun se trouble fortement et précipite, quand on le chauffe, sans doute en donnant un sulfate basique. La formation de l'alun gallique fixe définitivement la formule Ga^2O^3 de l'oxyde de gallium.

Les minéraux qui jusqu'ici ont été trouvés les plus riches en gallium sont les blendes noires de Bensberg, les blendes jaunes des Asturies, et les brunes de Pierrefitte. Beaucoup d'autres minerais de zinc tels que : la blende rubanée et celle en bâtons de la Vieille-Montagne, les blendes jaunes de Mendesse (Gard), les blendes brunes de Suède, les noires de Schwarzenberg (Silésie), les calamines du Gard et de Sardaigne, le zinc de la Vieille-Montagne, les tuthies de Corphalie, et les galènes de Pierrefitte ne contiennent pas ou presque pas du nouveau métal.

L'extraction du gallium est pénible. La blende pulvérisée est d'abord attaquée par l'eau régale, puis la solution presque neutralisée par du zinc. En décantant alors et faisant bouillir la liqueur avec un grand excès de zinc métallique on obtient un précipité de sous-sels qui, dissous dans l'acide chlorhydrique, est additionné d'acétate d'ammoniaque et précipité par l'hydrogène sulfuré. Le sulfure mêlé de zinc est dissous par HCl et la solution précipitée par le carbonate sodique. Le gallium se concentre dans les dépôts. L'oxyde de gallium est alors dissous dans l'acide sulfurique et dans la potasse, et cette solution soumise à l'action d'un courant voltaïque de 6 à 7 couples de Bunsen ordinaires montés en tension. Le métal se précipite bientôt sur l'électrode négative formée de platine. Il y adhère, tout en coulant à sa surface à la façon d'un amalgame de sodium assez liquide. Une fois solidifié à froid, on peut le détacher aisément.

430 kilogrammes des minerais les plus riches ont donné un peu moins de 1 demi-gramme de gallium ! Leur traitement poursuivi à Cognac par M. Lecoq de Boisbaudran dans son laboratoire, c'est-à-dire dans sa maison, a été une opération pénible, dangereuse] même, pour la santé heureusement robuste de notre savant. Dix ans et plus de réflexions et de calculs, deux années de travail assidu et de dur labeur, une foi inébranlable dans ses idées, une persévérance à toute épreuve, voilà ce qu'ont coûté à M. Lecoq de Boisbaudran les 10 premiers centigrammes de gallium que nous avons eu le vif plaisir de voir devant nos yeux, à l'École de médecine de Paris, se déposer sur le platine de l'électrode négative. Ce n'est donc point *facilement*, comme le dit M. Mendeleeff, que l'*ekaaluminium* hypothétique est devenue pour tous le gallium réel. Certes les bonnes théories sont des instruments précieux et presque nécessaires, mais autre chose est de prévoir l'existence d'un nouveau corps, autre chose de le fabriquer ou de l'extraire net et brillant de ce tohu-bohu des mille matériaux du globe. Ce que nous touchons de nos mains, voyons de nos yeux, soumettons à nos réactifs, ceci nous appartient, c'est notre bien. Là dessus nous vivons, nous fabriquons, nous philosophons même quelquefois avec succès, car nous partons d'un fait acquis, d'une réalité. Quant aux idées spéculatives, elles sont comme l'ombre du réel, qui ne prendra corps et consistance que lorsqu'un esprit à la fois élevé dans ses conceptions personnelles, exact dans ses méthodes, patient et tenace au travail, aura su dégager des mille hypothèses encore possibles le fait palpable et matériel. Alors seulement la découverte sera faite et la théorie mieux fondée.

Nous devons donc voir dans la découverte du gallium autre chose que la confirmation des vues si remarquables de MM. Lecoq de Boisbaudran et Mendeleeff. Nous connaissions déjà ce nouveau métal par des *on dit*. Du haut d'un sommet élevé un hardi explorateur disait avoir aperçu une terre inconnue située entre celles de l'aluminium et de l'indium. La plupart d'entre nous doutaient et auraient douté longtemps encore des affirmations du célèbre explorateur russe. M. Lecoq de Boisbaudran est entré en hardi voyageur dans le pays inconnu; il en est le vrai conquérant. C'est son domaine.

A. GAUTIER.

LA MÉMOIRE ANCESTRALE

Les lois de la mémoire personnelle et ancestrale (1)

Je me propose de montrer que la mémoire organique consiste dans des opérations de l'encéphale, opérations réglées par les lois de l'évolution et de la réversion et communes, en tant qu'opérations vitales, aux plantes et aux animaux.

(1) Cet article est la substance d'un chapitre écrit, en 1872, pour un ouvrage encore inédit.

I

Les habitudes acquises, les instincts, les capacités, avec leur transmission par l'hérédité, comme l'atavisme, sont maintenant trop bien connues pour nécessiter une exposition spéciale. Ce que j'affirmerai seulement, c'est que leur manifestation conformément aux lois de l'hérédité est bien mieux comprise, lorsqu'on les considère comme une réversion aux opérations antérieures de la vie chez les parents. On doit alors les classer avec la mémoire. D'un autre côté, le développement plus complet du cerveau, qui coïncide avec l'accroissement des connaissances, est une manifestation de la grande loi de l'évolution. Mais la perte de la mémoire, résultat d'une nutrition défectueuse du cerveau pendant la vieillesse, lors de l'arrêt de l'évolution, est souvent associée à une réversion aux idées et aux habitudes des premières années, c'est-à-dire à une réversion à ce dont l'individu a hérité de sa propre enfance et de sa jeunesse, chose si analogue à une réversion *ancestrale*, ou à l'hérédité elle-même.

Les problèmes à résoudre doivent être considérés sous d'autres points de vue. La mémoire organique, en tant que totalité, comprend deux opérations distinctes. L'une consiste dans des modifications du cerveau qui suivent un acte de l'attention et constituent, pour ainsi dire, l'enregistrement des états mentaux. Ceux-ci sont le résultat d'impressions physiques reçues par le cerveau et agissant sur lui au moment de l'attention, ce moment qui constitue le présent. L'autre ne peut s'effectuer sans que l'opération précédente, l'enregistrement, n'ait été complète, parce qu'elle consiste dans une réversion à cette opération. Or pour ce qui est de la transmission atavique des instincts et des autres capacités, soit chez les plantes, soit chez les animaux, le but est atteint par des particules microscopiques de matière vivante, douées des propriétés de l'évolution ou du développement. Dans la formation de ces parties, il y a tout à la fois un rappel des qualités ancestrales et une réversion à l'une ou à l'autre des formes primitives de la matière vivante. Une simple analyse des principaux faits de la mémoire organique sert à montrer que l'évolution des germes primordiaux est l'analogue de l'évolution du cerveau et du pouvoir mental. Dans les deux éléments qui proviennent des parents et qui après avoir formé un tout constituent la cellule primordiale, il y a un souvenir, une sorte d'emmagasinement virtuel des capacités organiques de chacun des deux parents. Il y a donc là une sorte d'emmagasinement des capacités dans les tissus moléculaires de l'encéphale. Et de même que la cellule primordiale peut évoluer et se développer dans des conditions convenables, de même aussi ces capacités peuvent se développer. Elles peuvent également subir une réversion, phénomène corrélatif de l'évolution. Dans la formation de la cellule primordiale, il y a une réversion à l'une des formes les plus simples et les plus élémentaires de la vie. Aussi ce que l'on appelle l'hérédité est « une réversion virtuelle et évolutionnelle aux modes de l'activité manifestée précédemment dans l'individu ». En outre, de même que les idées et les notions acquises qui dépendent de la mémoire tendent à se développer, concurremment avec le développement du cerveau, pour devenir des notions plus compréhensives et produire ainsi des systèmes de pensée, de même aussi, sous l'influence de conditions extérieures nouvelles, les organismes en évolution acquièrent et transmettent de nouveaux instincts, de nouvelles capacités. Leurs conditions extérieures deviennent plus vastes. Nous pouvons pour cette raison conclure de ces lois générales que les actes vitaux par lesquels est acquis tout ce qui est inclus dans le développement du cerveau et de l'activité mentale, sont comparables à certaines opérations vitales que nous voyons dans les organismes les plus simples.

Il est un fait hors de doute, c'est que les tissus définis du cerveau et les combinaisons des cellules cérébrales et des molécules servent à des opérations vitales définies dans la mémoire et dans la réminiscence. Mais comment les résultats de ces opérations deviennent-ils une partie des éléments transmissibles de la cellule primordiale, cellule formée par l'intégration de la cellule spermatique et de la cellule ovulaire, c'est ce que nous ne pouvons encore expliquer. Le fait cependant n'en est pas moins certain et il peut servir de base à d'importantes généralisations. Nous pouvons affirmer par exemple que l'*enregistrement* (1) qui est le premier acte qui s'accomplit dans la mémoire et dans l'évolution cérébrale, est l'analogue de cette opération par laquelle les cellules primordiales sont douées de manifestation de l'énergie vitale, avec les modes qui sont ou qui ont été réalisés par les ancêtres dans le *temps* et dans l'*espace*. Ces deux termes *temps* et *espace* impliquent des éléments fondamentaux dans les processus mentaux compris dans la mémoire, comme le savoir; car l'élément *temps* est indispensable pour la réminiscence et l'élément *espace* est essentiel pour la perception et la connaissance des événements survenus à une époque antérieure. La réversion immédiate est la réminiscence du dernier enregistrement, de la dernière évolution.

Il est à noter aussi que les propriétés *ancestrales* qui se manifestent dans tous les organismes, plantes ou animaux, qui s'y manifestent soit comme forces, soit comme fonctions, soit enfin comme états du sens intime, et qui sont conservées virtuellement dans ces particules microscopiques de matière vivante, que ces propriétés, dis-je, peuvent devenir pour l'évolution de nouveaux points de départ. Ce processus n'assure point seulement la conservation du type et des espèces (ou de l'identité spécifique correspondant à l'identité personnelle), mais règle aussi toutes ces modifications dans le type, qui résultent de l'adaptation des organismes, plantes ou animaux, aux nouvelles conditions extérieures, adaptation surtout facile dans les organismes les plus petits, les plus rudimentaires. De même que les opérations de la mémoire aident à la connaissance des rapports extérieurs dans l'individu, de même cette opération sert à l'acquisition de relations plus vastes dans les espèces, dans la formation de nouveaux instincts et dans l'adaptation spéciale et héréditaire à de nouvelles conditions. Si ces rapports extérieurs sont assez puissants pour changer les caractères de l'espèce dans les descendants, alors on dit que de nouvelles espèces ou au moins des variétés de l'espèce se sont développées.

D'après ces opinions, j'assigne un rôle bien plus important

(1) Le mot enregistrement ne rend pas exactement le mot anglais *Record* qui veut dire : une sorte d'empreinte matérielle laissée sur le cerveau, un souvenir matériel, etc.

à l'encéphale dans la nutrition et le développement du corps, que ne le fait la grande majorité, sinon la totalité de cette école de physiologistes qui étudie le cerveau. Car, en restreignant les fonctions de cet organe aux opérations dites de l'esprit et en pensant que tout cela tombe sous la conscience, ces physiologistes sont embarrassés quand ils essayent de comprendre pourquoi les circonvolutions varient tant dans les différents animaux qui ont des degrés identiques dans l'activité mentale, tandis que des animaux avec un *minimum* d'activité mentale — comme les moutons — ont des circonvolutions aussi multiformes et aussi nombreuses que d'autres animaux bien mieux doués. L'influence de l'esprit sur le corps, pour employer cette locution populaire, qui, dans le langage scientifique, veut dire les fonctions réflexes et trophiques du cerveau, constitue aussi un problème embarrassant lorsqu'on la considère au point de vue ordinaire; car c'est la théorie par laquelle le cerveau règle les fonctions des viscères, la composition des fluides, la nutrition des tissus, l'accroissement et le développement des parties et même le développement du corps tout entier, qui permet à celui qui étudie ces phénomènes d'avoir une vue plus nette de ces faits. L'influence déformante de l'aveuglement et des diverses espèces de folie peut mettre en relief cette théorie. — *Les cerveaux* unifient.

II

Le premier élément dans la mémoire organique, d'après les notions que l'on vient d'établir, est donc l'enregistrement. Autant que je puis le savoir, ce procédé fondamental de la mémoire organique n'a pas encore reçu de nom. Aussi un terme général exprimant une conception scientifique et abstraite est-il essentiel pour pousser plus loin les recherches au moyen de cette conception. Un bon exemple de cette règle nous est fourni par l'emploi en chimie des mots analyse, synthèse, dialyse et affinité. Il m'a donc semblé important de *donner un nom à ce procédé organique par lequel la connaissance est conservée et retenue de manière à ce que l'évolution du tissu cérébral en résulte avec une réversion corrélative.* Après avoir consulté des amis instruits, j'ai adopté le vieux mot grec *synesis* (prononcez *sinésis*) pour désigner l'opération, d'où les mots *synésie* pour indiquer le résultat et *synétique* comme adjectif. Lorsque cette opération est défectueuse, par suite d'un acte pathologique, il y a alors *asynésie.* Mais lorsqu'elle s'effectue avec une activité anormale, il y a *hypersynésie.* Ces deux conditions sont très-communes chez les vieillards; l'asynésie peut coïncider avec une souvenance des faits passés depuis longtemps. En général le terme *amnésie* est employé d'une manière vague pour désigner un défaut d'enregistrement ou de réminiscence; mais il peut y avoir une hypersynésie (1) qui se manifeste anormalement comme une vive réminiscence avec asynésie. C'est ainsi que chez les aliénés l'hypersynésie peut être cause de ces idées continuellement fixes qui coïncident avec une réminiscence défectueuse ou amnésie. L'asynésie est très-commune dans l'épilepsie et les autres désordres qui affectent la partie basilaire du cerveau, ainsi que dans les lésions de cette partie (1). L'union des spermatozoïdes et de l'ovule est une *synésis* génésique.

Si l'on se reporte au sens primitif du mot *synésis*, on comprend plus facilement la nature de cet acte. Employé par Homère, il désignait l'union intime, l'intégration de deux rivières. — Employé par les philosophes, il désignait l'acte par lequel les objets extérieurs venaient s'unir avec le sens intime ou, en termes modernes, la combinaison de la perception avec la pensée. C'est en partant de là que Platon définissait la mémoire, l'union du corps et de l'esprit dans la perception. Ainsi, le mot *synésis* sert aussi à désigner l'intelligence, l'entendement, la faculté de la compréhension.

Au point de vue physiologique, la *synésis* peut se présenter sous les divers états de la conscience. La réversion en tant que reproduction peut, comme cela se présente souvent s'effectuer sans aucune conscience; de sorte qu'il y a réminiscence des événements (ce qui est la reproduction ou la réversion avec la connaissance soit du temps passé, soit du lieu), c'est-à-dire un état du cerveau qui coïncide avec la perception et qui est essentiel pour la *synésis.* Lorsque l'on pense, les sens doivent être actifs, mais ils doivent recevoir et non percevoir, et, outre cela, la *synésis* ou l'évolution concernant des impressions extérieures peut s'effectuer : telles sont les influences soi-disant inconscientes des objets environnants dont nous voyons une preuve dans l'acte par lequel les insectes ou les poissons prennent les couleurs de ce qui les entoure. Lorsque de semblables synésies se montrent sous des influences morales, comme l'influence de l'exemple, de la prétendue suggestion, de l'imitation et autres influences semblables (actes qui sont tous des phénomènes cérébraux réflexes du genre trophique), et lorsque la reproduction s'est effectuée, il n'y a pas nécessairement réminiscence. Dans quelques cas cependant, il semble certain que pour ces espèces de synésies encéphaliques un état du cerveau, impliquant une sorte de conscience, soit une condition essentielle.

III

Avant d'appliquer ces idées spécialement à la mémoire tant personnelle qu'ancestrale, il est utile d'indiquer qu'elles portent généralement sur la nutrition et l'évolution cérébrale, sur les forces vitales, sur l'origine des espèces et des variétés et sur ces petites variations qui font qu'un homme diffère d'un autre homme, et que chaque homme diffère de lui-même dans les périodes successives de son existence. — La loi de continuité (je ne puis m'arrêter ici pour la définir) est le guide que nous devons suivre pour expliquer leur connexion avec l'évolution et la réversion. Cette loi est pour les phénomènes vitaux ce que la première loi du mouvement est pour les phénomènes physiques. Une série de changements synétiques, ayant commencé son évo-

(1) Feuchtersleben emploie ce terme, mais d'une manière vague et pour désigner l'enregistrement plutôt que la reproduction. (Voyez *Psychologie médicale* — *Transact. of Sydenham Society*, p. 237.)

(1) Voyez, pour les exemples, mon article sur certains ordres organiques en certains défauts de la mémoire : *Journal médical d'Édimbourg*, avril 1874. — Voyez aussi une exposition de ces idées dans *Esprit et Cerveau*, 2e édition, vol. II, p. 407 et seq.

lution dans certaines conditions, tend à l'accomplir sans modifications, jusqu'à la rencontre de nouvelles conditions, c'est-à-dire de nouvelles séries ou au moins de séries différentes de changements synétiques, qui commencent à parcourir la même route, pour ne varier à leur tour que soumis à de nouvelles conditions. Ainsi, dans chaque modification apportée aux conditions, nous avons à considérer et la direction primitive que suivait l'évolution et la direction secondaire, déterminée synétiquement ou par expérience dans l'adaptation aux nouvelles conditions. Il est évident que cette dernière sera représentée par ce que produit en physique une composition de forces. Mais il faut considérer deux autres faits fondamentaux : 1° Chaque organisme est une unité formée par la réunion de nombreuses parties, et toutes ces parties varient sous les nouvelles conditions qu'offre l'adaptation. Non-seulement elles varient suivant les conditions extérieures, mais encore elles diffèrent entre elles ; 2° chaque évolution dans une nouvelle direction est complétée par une *synésis ;* elle passe alors par différents degrés d'accomplissement, de réversion et de déclin. De là cette variété littéralement infinie dans les espèces et dans les individus.

C'est par ces rapports divers avec l'extérieur, la succession et la continuité, que les forces vitales diffèrent des forces moléculaires de la matière pondérable. Elles ne peuvent être estimées ni par une force de tant de chevaux, ni par le kilogrammètre. Il n'y a aucun rapport entre le poids brut de la matière vivante et les propriétés évolutionnelles. La cellule spermatique des souris est en réalité bien plus grande que celle de l'homme, et bien que les dimensions soient d'une certaine importance pour pouvoir estimer la puissance cérébrale d'animaux de même espèce, cependant cette méthode est d'une valeur douteuse, quand il s'agit de comparer les propriétés de la matière cérébrale dans un même cerveau.

De plus, en étudiant les phénomènes de l'évolution et de la réversion, il est important de distinguer les deux principaux agents de l'opération : 1° Il y a la base organique ou *substratum*, résultat de la synésis personnelle ou ancestrale ; 2° il y a la force physique — comme le mouvement — par laquelle les bases organiques deviennent actives. Ces forces physiques, qui proviennent ordinairement des choses ou des conditions extérieures, ont reçu le nom *d'impressions extérieures*, bien qu'il y en ait beaucoup qui soient uniquement intérieures. Telles sont, par exemple, les impressions qui arrivent au cerveau, sans que l'on en ait conscience et qui proviennent des viscères ou des organes du corps, et surtout celles qui proviennent des centres nerveux. A cette dernière classe, il faut avant tout rapporter ces changements moléculaires dans les hémisphères, changements qui correspondent à de prétendues associations d'idées, de motifs et d'autres choses semblables et que l'on peut attribuer à des mouvements moléculaires.

La *synésis* comme évolution, la réminiscence et la reproduction comme réversion, dépendent également de la réaction entre les forces motrices nommées impressions et les forces moléculaires propres à chaque substratum. Quelle est, au point de vue physique, la composition de ce substratum ? C'est là un problème à résoudre (si toutefois on peut le résoudre) par la méthode qui réussit pour les problèmes analogues de la matière inorganique. Nous ne connaissons presque rien sur la constitution des protistes les plus simples, des protozoons. Les hypothèses physiques et chimiques déduites des théories atomiques sont vagues et contradictoires. En réalité, toutes les théories atomiques ne sont que les résultats de la pensée appliquée à la divisibilité infinie de la matière. Nous pouvons diviser la matière continuellement jusqu'à un certain point au delà duquel la division peut se continuer par la pensée *ad infinitum*. Ce sont seulement les nécessités de la pensée qui arrêtent cette divisibilité infinie et qui mettent un terme à cette division, par l'hypothèse de particules indivisibles ou atomes. Il en résulte que les atomes des philosophes reposent sur un travail du cerveau, et même les démonstrations mathématiques de leur existence ne sont rien autre chose que les résultats d'évolutions cérébrales.

En adoptant le terme *substratum* pour désigner la base organique sur laquelle agissent les forces physiques, soit dans les formes d'êtres vivants les plus simples, soit dans le cerveau de l'homme, je ne fais qu'obéir à une sorte de nécessité logique. Le mot substance qui est employé aujourd'hui pour indiquer le contraire de la pensée, le contraire de ce qui est spirituel, était employé jadis pour les phénomènes mentaux, dans un sens analogue à celui dans lequel nous pouvons employer ce mot *substratum* pour les phénomènes vitaux. On l'employait primitivement pour désigner la base spirituelle de l'esprit : tel était son emploi dans ces articles de foi d'Athanase, où l'on affirme que le Christ est Dieu de la substance du père. Tout ce que nous pouvons faire, pour ce qui est des phénomènes vitaux, c'est d'observer, de généraliser toutes les réactions qui se passent entre ce que l'on nomme impressions et les *substrata*. On peut dire en général qu'il y a absolument la même loi dans les rapports entre les tissus de la sensitive (*mimosa pudica*) et les impressions ou attouchements qui produisent les contractions de ses feuilles, qu'entre les impressions sur les sens et le tissu cérébral. En un mot, il y a une loi pour les actions réflexes d'ordres trophiques, qui se montre dans tous ces phénomènes, jusque dans les manifestations mentales de l'ordre le plus élevé.

Il y a quarante ans, les phénomènes des actions réflexes étaient restreints par Marshall Hall au « vrai système spinal », et le cerveau était solennellement relégué sous la domination de « l'âme ». Aussi, lorsque j'étendis les déductions générales tirées de faits admis pour la moelle épinière, et que je m'efforçai d'expliquer les fonctions du cerveau par les lois des actions réflexes, je fus obligé de donner un nom à ces conditions du tissu cérébral dont dépendent, soit en pensée, soit en action, les réactions proportionnelles aux impressions, et je leur donnai le nom de *substrata* des phénomènes psychiques (1). Je les divisais en deux classes correspondant aux régions motrice et sensitive de la moelle épinière, désignant sous le nom d'*idéagéniques* celles qui, produites par des impressions, conduisaient à la pensée ou à l'idéation, et sous le nom de *kinétiques* (κινη, mouvement), celles qui, produites par les autres impressions et par l'idéation, conduisaient à une force motrice volontaire.

L'étiologie de ces substrata est évidemment l'un des problèmes les plus importants de la philosophie moderne. Sur ce sujet, on pourra consulter mon *Essai sur les fonctions réflexes du cerveau*, essai dans lequel j'ai donné comme aujourd'hui la formule de l'évolution, de la réversion et de leur ma-

(1) *Essai sur les fonctions réflexes du cerveau*. Dans la *Revue médicale de l'Angleterre et de l'étranger*. Janv. 1845, p. 308.

nifestation dans les organismes moléculaires. J'y ai confirmé les principes de l'adaptation relative, et donné de nombreux exemples de l'évolution et de la réversion des habitudes et des instincts dans le genre humain, comme chez les animaux inférieurs. C'est ainsi que chez les malades atteints d'hydrophobie, l'action d'ouvrir la bouche (*gasp*) au contact, à la vue, au bruit ou à la pensée de l'eau, était rapportée aux synésis antérieures sous le nom de substrata. J'ai expliqué cet acte expérimentalement. Lorsqu'on jette de l'eau froide sur le corps d'une personne, cette personne ouvre la bouche; c'est une exagération spasmodique de cet acte qui constitue ce symptôme de l'hydrophobie. J'ai expliqué cet acte par l'hypothèse d'un substratum ancestral formé dans un état d'existence semblable à l'état actuel des amphibies, chez lesquels l'occlusion de la glotte est une des conditions de la vie sous l'eau. Cette occlusion se montrera comme un acte réflexe aussitôt que la tête et les narines de l'animal seront submergées. Je ne suis peut-être pas assez clair maintenant pour ce qui est de la valeur de cette explication, mais elle est digne d'être mentionnée. « Ainsi, ajoutai-je, les tissus kinétiques et idéagéniques ou sensitifs des ganglions de tous les animaux sont entremêlés avec des tissus analogues à ceux de l'organisme humain. »

L'évolution du cerveau coïncidant avec un accroissement de science ou de talent implique l'addition constante de synésies, de substrata kinétiques pour les talents, idéagéniques pour les pensées. Telle est la mémoire personnelle. La propriété de reproduction ou de réévolution de substrata transmis constitue la mémoire ancestrale. En prenant cette généralisation comme base de nos recherches, nous pouvons conclure que les impressions que produisent de nouvelles conditions extérieures, agissant sur les substrata de la mémoire personnelle ou ancestrale, produiront de nouveaux substrata. C'est ainsi que les variations infinies des signes caractéristiques du corps et des dons de l'esprit se produiront dans l'adaptation à ces nouvelles conditions, et c'est ainsi que sont créées de nouvelles espèces et des variétés d'espèces. Aussi les nouvelles expériences et les progrès de la science des phénomènes et des lois de la nature change en quelque sorte le corps, le cerveau et l'esprit de l'homme, dans les races comme dans les individus. Mais toujours il reste une tendance à retourner aux synésies antérieures, aux substrata ancestraux lorsque les conditions antérieures se représentent ou lorsque les nouvelles conditions extérieures cessent d'influer sur les fonctions et le développement du cerveau.

Je désire toutefois que ce que je viens d'avancer ne soit pas regardé comme une admission *in toto* de l'hypothèse de M. Darwin sur la descendance de l'homme. Il semble admissible que les races humaines civilisées descendent de tribus sauvages. Mais la descendance directe de l'homme de la grande souche de la vie organisée, par l'intermédiaire des singes anthropomorphes, n'est pas aussi certaine. Dans ce cas, ces singes doivent posséder quelques-unes des facultés ancestrales de l'homme, et présenter manifestement quelques-uns de ses caractères à un certain degré. Et cette notion n'est pas si éloignée d'une déduction tirée de faits, qu'elle le paraît à première vue.

Rappelons-nous que le prognathisme et les autres signes de dégradation que présentent les sauvages, signes que nous pouvons rencontrer chez nos propres paysans, sont probablement dus à des conditions défectueuses dans la nourriture, l'habillement, le logement et autres choses semblables, que l'on peut réunir sous le nom de *vie non civilisée*. Il n'est donc pas surprenant que les tribus sauvages d'hommes prognathes aient raisonné sur l'origine des singes en se fondant en quelque sorte sur la dégradation de quelques-uns de leurs parents. Si l'on admet la théorie de la descendance directe (théorie qui est encore à établir, car il reste tant de phénomènes à expliquer), alors elle est évidemment applicable dans le sens que nous indiquons. Le professeur Huxley cite le fait suivant à l'appui de l'origine humaine des chimpanzés : « Il existe une tradition répandue généralement chez les na- » tifs de ces contrées (cap Palmas, golfe de Benin), que les » chimpanzés étaient autrefois des membres de leur propre » tribu, que, par suite de leurs habitudes corrompues, ils » furent bannis de toute société humaine, et que, par suite de » leur indulgence opiniâtre pour leurs penchants méprisa- » bles, ils dégénérèrent et arrivèrent ainsi à leur état actuel » d'organisation (1). »

Je vais donner maintenant des exemples de réversion à des substrata antérieurs ou à des synésis, en conservant la division en kinétiques et idéagéniques, car ce sont eux qui dans l'encéphale servent à l'idéation et à l'activité volontaires. A la dernière classe appartiennent les habitudes, les actes, comme l'écriture et la parole. A la première appartiennent au contraire les pensées et les sentiments dont les gestes et le langage parlé et écrit sont les signes. Ceux-ci représentent dans l'individu aussi bien que dans la race les capacités mentales les plus élevées que l'on puisse atteindre et que l'on appelle pratique, talent, expérience, éducation. Concurremment avec leur production et leur reproduction, nous trouvons les sentiments que l'on connaît sous les noms de plaisirs et peines de la mémoire.

IV

La pathologie cérébrale nous offre les exemples les plus nets et les plus concluants des lois organiques de la réversion, depuis que les faits ont été soumis à une observation plus complète. Ces faits peuvent se diviser en deux classes : 1° ceux qui sont dus à une nutrition défectueuse des substrata élevés des hémisphères, ce qui est cause que les substrata inférieurs entrent en activité ; 2° ceux dans lesquels les substrata inférieurs, par suite d'une excitation dans la circulation ou dans l'activité nutritive du tissu cérébral correspondant, deviennent *sur-actifs* et dominent les substrata élevés qui sont alors moins actifs et peut-être moins bien nourris.

L'activité défectueuse de la nutrition chez les vieillards nous en présente des exemples probants. — Il n'est pas rare, en effet, de rencontrer des personnes âgées chez lesquelles le cerveau a cessé d'évoluer et qui ont anormalement de vives réminiscences des événements de leur jeunesse, bien que ces personnes aient une synésis assez défectueuse pour ne point se rappeler ce qui se passe du jour au lendemain. Ces cas ont une grande importance pour les questions de

(1) Docteur Savage, dans le *Boston journal of natural History*, vol. IV, 1843-44, p. 343, cité par le professeur Huxley, dans *La place de l'homme dans la nature*, p. 45.

capacité légale chez les vieillards. L'hyperamnésie semble être due à un éréthisme ou excitation anormale des substrata de la jeunesse et des premières années de l'existence. Il en résulte que le vieillard est un *laudator temporis acti,* parce que le passé avec ses réminiscences agréables s'offre plus à sa pensée que le présent. Pour une même raison, l'homme revient quelquefois, à l'extrême limite de la vie, aux sentiments, aux plaisirs, aux espoirs de sa jeunesse.

Les affections cérébrales caractérisées par une décadence graduelle et les états mentaux qui leur correspondent, par exemple, la paralysie générale, certaines espèces de démence, et plus spécialement cette démence sénile que l'on nomme radotage, expliquent diversement ces lois de la mémoire organique que je m'efforce de formuler. Le développement du tissu cérébral par rapport à la science marche concurremment avec l'évolution de ce qui sert à la production des signes ou aux facultés séméiotiques du dessin, de l'écriture, de la parole, du geste et de la mimique. La faculté de représenter des idées abstraites par des signes connus généralement, comme la parole et le langage, rend l'homme capable de parvenir à cette haute culture intellectuelle que ne peuvent atteindre les autres animaux (excepté, à un degré limité, ceux qui sont ses compagnons et qui ont appris de lui l'usage des signes). Par conséquent, les facultés séméiotiques, considérées comme dues aux substrata kinétiques, comprennent non-seulement la parole et l'écriture, mais aussi la musique, la peinture, la sculpture et l'architecture. De telle sorte que dans ces arts, les lois de l'évolution corrélative et de la réversion se manifestent dans la santé comme dans la maladie. Par conséquent, j'ai cherché dans les arts rudimentaires, que nous trouvons chez l'enfant et chez l'aliéné, les analogues de l'art des sauvages. J'ai observé que dans les affections cérébrales, qui atteignent l'homme d'une haute culture intellectuelle, il y a une réversion aux substrata de l'enfance, aux substrata ancestraux et même aux substrata de l'homme sauvage. Le sentiment de la musique et de l'architecture, au moins chez les animaux inférieurs, peut aussi être rangé dans cette catégorie.

Comme preuve de la réversion à l'art et à l'écriture de l'enfant, chez un homme adulte d'une haute culture intellectuelle, réversion coïncidant avec un éréthisme d'un substratum artistique et kinétique,je pourrais citer des exemples tirés de l'écriture, du dessin, des œuvres artistiques, en un mot tirés d'un artiste qui mourut d'une paralysie générale. Ce malade était soigné par mon savant ami, le docteur W.-A.-F. Browne, qui, pendant plusieurs années, me communiqua gracieusement les originaux. Ce cas est très-intéressant, car il montre que, dans la paralysie dite générale, les substrata moteurs de la main peuvent rester entièrement indemnes de paralysie. Il n'y a même pas dans les exemples en question, le tremblement observé si communément dans cette affection. Les mains restant libres dans leurs mouvements, nous avons donc une copie des troubles organiques produits dans l'idéation, troubles qui, progressant dans les hémisphères, se manifestaient par des impulsions motrices ou actions réflexes corrélatives, même lorque le malade était tombé dans l'incohérencela plus complète. Un de ces exemples est une esquisse à la plume d'un paysage, faite en décembre 1855, époque où l'artiste peut être regardé, d'après certaines lettres, comme étant *amoureux* d'une demoiselle qu'il désigne par son nom. On ignore si cette demoiselle était une personne imaginaire ou réelle. Ce croquis est pittoresque, et il appartient au genre sentimental (1). Ce fait met en relief les influences évolutionnelles que l'excitation des centres nerveux servant aux instincts sexuels exerce sur le tissu cérébral, ou sur les *organes* servant aux facultés artistiques les plus élevées et aux sentiments les plus distingués. La physiologie et la pathologie de cette dernière classe de phénomènes cérébraux (ces phénomènes qui consistent à « tomber amoureux ») ont été peu étudiées au point de vue scientifique. On a regardé ces phénomènes plutôt comme des excentricités, des folies, que comme des phénomènes naturels normaux. Ils se développent cependant en suivant les lois organiques générales que j'ai fait ressortir autre part (2). On doit donc les ranger sous le terme « d'imagination *orectique* » car ils proviennent de désirs ou d'appétits.

Un dessin du même artiste témoigne d'une réversion aux idées comiques et à cette exécution ébauchée qui est le propre de l'enfance.

L'écriture, dans ce cas, met en relief la même loi de réversion. Nous possédons une lettre qui nous donne le style et les idées du malade en décembre 1855. Une autre, écrite un an plus tard, témoigne d'une réversion idéale à la manière d'écrire des enfants. L'on ne peut assurer cependant que le malade n'ait, à aucune époque, écrit exactement de cette manière.

Les effets d'une secousse mentale soudaine sur le cerveau peuvent être constatés par une réversion semblable dans l'écriture. Une demoiselle qui m'était bien connue éprouva, à l'âge de vingt ans, une douleur très-vive en apprenant la mort d'un pasteur qu'elle devait épouser dans un très-bref délai. Il fut atteint d'une fièvre et succomba dans la même semaine. Sa fiancée, si cruellement éprouvée, finit par se faire « sœur protestante de charité », ce qu'elle est encore. A cette époque, son écriture changea, et au lieu d'avoir la forme courante de l'écriture féminine, elle devint (d'après le dire de sa mère) une écriture constituée par la réunion de traits droits.

Il y a encore beaucoup à observer relativement à l'influence des états du cerveau sur la manière d'écrire; mes propres observations me conduisent directement à cette conclusion : que l'écriture varie beaucoup chez la même personne suivant les différents états du cerveau, et ces changements peuvent faire diagnostiquer les affections cérébrales aussi clairement que les altérations de la parole. Chez les enfants, une mauvaise écriture n'est pas toujours le résultat de la paresse, et le maître d'école devrait le savoir.

Les manières d'écrire des ancêtres se rencontrent-elles chez les enfants ? Ce fait n'est pas facile à observer, car l'on doit s'attendre à ce que le fils cherche à imiter le père. Il y a cependant des exemples dans lesquels il y avait réversion à un style ancestral, sans que l'on puisse invoquer l'imitation. Considérée comme une habitude, la transmission héréditaire se manifeste dans la réversion ancestrale, comme on devait s'y attendre. La réversion à des manières enfantines de parler, et

(1) L'expression anglaise *Meet me by moonlight* a été rendue par le mot sentimental, car cette expression, tirée d'une chanson d'amour anglaise, ne peut guère être traduite autrement.

(2) « Esprit et cerveau » 2ᵉ édition, vol. I, page 419, et vol. II, page 123.

la réversion aux substrata ancestraux phonétiques ne sont pas rares dans les affections cérébrales et dans les défauts de développement du cerveau. La réversion à une manière d'écrire ancestrale a sa contre-partie dans la réversion aux prononciations ancestrales, aux prononciations de mots ou de lettres particulières à certaines races, chez ceux qui bégayent ou chez ceux qui parlent de telle façon qu'on les désigne sous le nom de *cockney* (badaud). Quelques races sans éducation ne peuvent, dit-on, prononcer les consonnes labiales. Dans certaines affections cérébrales avec *aphasie*, le langage acquis est complétement perdu, et le langage de l'enfance reste seul; ou bien, les langues étrangères, apprises pendant la jeunesse, sont employées de nouveau. L'on doit observer aussi que les aphasiques sont quelquefois incapables de prononcer les consonnes labiales.

Une semblable variété de phénomènes se rencontre dans les cas de paralysie cérébrale où l'usage de toutes les sortes de mots est perdu, phénomènes sur lesquels mon ami, le docteur Browne, a appelé spécialement l'attention. « Le plus souvent, observe-t-il, cette perte est réduite aux substantifs et aux noms propres, tandis que l'usage des verbes et des autres parties du discours est conservé. Lorsque l'aphasie est progressive, les substantifs que nous avons acquis les premiers disparaissent les premiers, et sont suivis dans cette disparition par les autres parties du discours. »

Il faut observer que dans les dialectes de certaines nations, non-seulement un mot sert à désigner un nombre considérable d'objets, mais encore qu'un nombre considérable de mots, qui nous sont journaliers, ne s'y rencontrent pas. Dans l'Amérique septentrionale, les Indiens Tinné n'ont pas de mot qui signifie « cher, bien-aimé » et il a été constaté que le langage des Algonquins ne contient pas de verbe signifiant « aimer », etc. (1). Le docteur Browne remarque, avec raison, que l'on ne doit pas conclure de ce fait que ces races n'avaient pas ces idées, et ne ressentaient pas ces sentiments pour lesquels leur langage n'avait pas de signes expressifs, mais plutôt qu'il y avait une pauvreté, une faiblesse, dans cette faculté par laquelle les signes sont inventés et appliqués. Bref, à mon point de vue, il y a là une évolution défectueuse du cerveau et avec cela moins d'abstraction et de différenciation ; de telle sorte que, dans les cas précédents de mémoire défectueuse pour les mots, la condition cérébrale est celle de la réversion à des substrata phonétiques antérieurs ou ancestraux. La même loi peut être observée dans l'éducation des sourds-muets qui, dans l'acquisition du langage, présentent la condition cérébrale des enfants. Les expériences de M. Etart nous en fournissent des preuves.

Il y a, du reste, des cas dans lesquels la totalité des signes des synésies concernant le langage est comme balayée par une affection aiguë ou subaiguë dans laquelle la nutrition des hémisphères a été intéressée d'une manière particulière. Le docteur Browne rapporte le cas d'une jeune mariée qu'il put observer lui-même, et qui, convalescente d'une démence et d'une stupeur, succédant à ce que nous pouvons désigner maintenant sous le nom de paralysie hystérique, se trouva n'avoir conservé aucune notion des événements ni des acquisitions (y compris les langues, l'écriture, la musique) de sa vie précédente (ni même de son mariage). Elle apprenait (de nouveau) l'alphabet, la langue qu'elle avait si longtemps employée, l'écriture et le tricot, etc., comme si elle était encore enfant. Mais elle le faisait avec bien plus de rapidité et de facilité que n'aurait pu le faire une enfant. Elle ne put cependant jamais recouvrer entièrement cette connaissance de la langue maternelle qu'elle avait jadis possédée. Sa calligraphie aussi bien que son caractère différait largement des particularités de sa condition originale. Elle ne reconnut jamais les engagements contractés dans cet état (*op. cit.*, p. 12). L'intérêt de ce cas, déjà si intéressant, d'*amnésie léthéale*, aurait encore été accru si l'état mental que développait le défaut de nutrition cérébrale avait été l'analogue de quelque état ancestral. Cette facilité qu'elle montra de rapprendre sa langue peut être regardée comme l'analogue de cette facilité avec laquelle les descendants de ceux qui parlent un langage particulier apprennent, dit-on, ce même langage.

De ces faits et d'un grand nombre d'autres semblables, l'on peut conclure pour le langage que les opérations organiques, que j'ai nommées synésis, viennent siéger dans des portions particulières du tissu des hémisphères, en suivant l'ordre du temps; que la reproduction des résultats de ces opérations (les synésies et les substrata) s'effectue dans les mêmes parties ; que l'intensité avec laquelle cet acte se produit et l'étendue de la réversion dans le passé dépendent des forces nutritives et évolutionnelles du tissu cérébral en cause ; et qu'enfin ces deux processus se manifestent suivant les lois de l'évolution et de la réversion.

T. Laycock.

— La fin très-prochainement. —

(1) De l'altération du langage résultant d'affections cérébrales. — West Riding Hospital Reports, vol. II, 1872.

QUESTIONS UNIVERSITAIRES

L'incident de l'École polytechnique

Comme on s'y attendait, la fin du rapport de la commission ministérielle a soulevé une protestation énergique dans le sein même de la commission. Le public s'est trouvé ainsi informé de ce fait que cette partie du rapport n'avait pas été communiquée à la commission.

Voici la lettre adressée, dès le 28 juillet, au président de la commission, M. Caillaux, par quatre membres (sur neuf qu'elle comprenait) :

Paris, le 28 juillet.

Monsieur et cher président,

Vous n'avez pas oublié que, lors de notre dernière réunion, l'un de nous avait exprimé le désir que le rapport de M. Bertrand, au lieu de se terminer brusquement, reproduisît dans sa dernière phrase les considérations qui nous avaient frappés dans la première partie de son travail, et qui avaient pour objet le système suivi dans les examens de l'École.

La rédaction de cette phrase finale avait été abandonnée à M. Bertrand, et nous avions considéré comme superflue une nouvelle lecture de ce rapport.

Nous avons été très-émus, nous ne pouvons vous le dissimuler, en trouvant dans le nouveau paragraphe un blâme énergiquement infligé aux élèves des lycées de Paris pour la protestation qu'ils ont élevée dans les salles de concours.

A plusieurs reprises, ce sentiment avait été exprimé dans la commission, mais vous devez vous rappeler que nous n'avons pas voulu nous y associer.

Nous pensons que si l'enquête laissait des doutes dans nos esprits et ne permettait d'accuser personne, il convenait,

dans un but de pacification, de ne faire porter nos critiques que sur le mode employé dans le choix des sujets de concours.

Vous comprenez, monsieur et cher président, qu'animés de pareils sentiments, nous avons été péniblement affectés à la lecture d'un paragraphe qui ne répondait pas à nos intentions.

Vous auriez certainement soumis à la commission cette phrase additionnelle si, dans votre pensée, elle avait eu la portée que nous y attachons ; mais vous comprenez que nous ayons cru devoir vous exprimer amicalement nos regrets de ce malentendu, et à préciser un point sur lequel les faits de l'enquête ont pu faire naître dans le sein de la commission des appréciations différentes.

Veuillez agréer, monsieur et cher président, l'expression de nos sentiments les plus affectueux.

Général Chanal, député, Louis Lacaze, député, Sadi-Carnot, député, général Duboys-Fresnay, sénateur.

Quatre jours après sa date, cette lettre a été publiée par la *République française*. *Le jour même*, c'est-à-dire le 1er août, M. Bertrand répondait par la lettre suivante aussi adressée à M. Caillaux, président de la commission, et communiquée *immédiatement* au journal *le Français* qui la publiait à quatre heures.

Paris, 1er août 1876.

Mon cher président,

Notre commission, vous ne l'avez pas oublié, en acceptant à l'unanimité le rapport que je lui ai lu, a désiré qu'il y fût fait quelques additions. En approuvant, par exemple, le soin que j'ai pris de ne faire connaître le nom d'aucun des élèves mêlés à l'affaire, elle a préféré que pour quelques-uns d'entre eux on indiquât le lycée auquel ils appartiennent. On avait trouvé, en outre, que le rapport se terminait trop brusquement, et il avait été convenu que j'ajouterais une phrase finale sur la forme de laquelle on s'en rapportait entièrement à moi. La proposition de se réunir une dernière fois pour entendre la lecture n'a été acceptée par personne. Un de nos collègues, il est vrai, a exprimé le désir de voir reproduire les considérations placées au début. J'ai pris ce désir pour un conseil exprimé, j'en ai le souvenir, dans les termes les plus gracieux ; mais un instant de réflexion m'a montré qu'il était impossible de le suivre. Comment, en effet, dans un rapport aussi court, donner place deux fois aux mêmes réflexions, quand elles n'ont aucun lien nécessaire avec le sujet principal ?

Dans les lignes qui terminent le rapport et ajoutées uniquement parce que la commission avait désiré une fin moins brusque, j'ai cru devoir blâmer nos candidats qui, s'adressant bruyamment à l'opinion publique, ont méconnu l'esprit de loyauté et de justice traditionnel chez les chefs de l'École. Si le directeur des études avait été prévenu directement, il aurait réparé le mal, et par une enquête non moins sévère que la nôtre, l'École polytechnique aurait recherché les coupables pour les flétrir et les punir, quels qu'ils fussent.

Après m'être accordé sur tous les points avec nos collègues, j'espérais, je l'avoue, ne pas me séparer d'eux sur celui-là. Je me suis trompé. Ils considèrent, je le crains, nos écoliers comme de jeunes citoyens veillant avec courage au maintien de leurs droits et saisissant sagement l'occasion de s'exercer aux interpellations publiques et aux invectives inévitables, dit-on, des nombreuses assemblées.

Ils ont le droit assurément de se placer à ce point de vue, mais j'ai celui de maintenir absolument, pour mon compte et pour celui de la majorité de la commission, j'espère, les termes du rapport imprimé.

Si j'avais provoqué pour nos lycéens une heure de retenue, je m'empresserais de signer avec nos collègues une demande de grâce ou d'amnistie complète, mais je les ai crus blâmables. Ils en seront moins émus, je l'espère, que leurs bienveillants protecteurs.

Veuillez recevoir, mon cher président, l'assurance de mes sentiments les plus dévoués.

Joseph Bertrand.

La péroraison ironique par laquelle M. Bertrand a terminé sa réponse étant tout à fait étrangère au débat, nous ne croyons pas avoir besoin d'en rien dire. Elle tendrait à faire croire que les élèves réclamants pourraient bien n'être pas seuls coupables, et qu'il faudrait peut-être leur adjoindre une seconde catégorie de délinquants, siégeant dans la commission même.

Les deux lettres s'accordent d'ailleurs complétement sur les faits ; la partie du rapport qui avait soulevé le plus vif étonnement dans le public n'a jamais été soumis à la commission, qui l'ignorait. Elle est l'œuvre personnelle du rapporteur « qui espérait ne pas se séparer de ses collègues sur ce point plus que sur les autres, » quoique quatre d'entre eux sur huit eussent déclaré dans la commission ne pas vouloir s'associer à des critiques de ce genre.

Le malentendu est aujourd'hui éclairci et on connaît maintenant l'opinion de chacun.

Le *Français* annonce que M. Caillaux doit écrire au ministre de la guerre, d'accord avec la majorité de la commission, une lettre qui serait insérée au *Journal officiel*. Si la nouvelle est exacte, camme le font supposer les rapports du *Français* avec les intéressés, elle doit sans doute être incomplète.

D'abord, l'insertion au *Journal officiel* d'une réponse de M. Caillaux à la lettre de quatre membres de la commission impliquerait évidemment aussi l'insertion de celle-ci. Ensuite la majorité de la commission, puisqu'il y a majorité, ne peut pas délibérer à part. Si l'on veut faire quelque chose, les neuf membres doivent être tous convoqués pour examiner ensemble la partie du rapport qu'on a cru inutile de leur soumettre : ce qui n'est pas du tout la même chose qu'une réunion séparée de la majorité. Nul en effet ne peut affirmer d'avance que, dans la discussion, les quatre membres qui ont protesté ne convaincraient pas un des quatre qui n'ont pas cru devoir se joindre à la protestation. La majorité se trouverait ainsi déplacée et le rapport modifié.

Profitons de cette occasion pour rectifier une légère inexactitude qui nous a échappé la semaine dernière.

M. Javary n'est pas professeur de géométrie descriptive, mais chef des travaux graphiques à l'École polytechnique, c'est-à-dire qu'il y remplit exactement les mêmes fonctions que chez les Jésuites de la rue des Postes. D'un autre côté on nous affirme que, d'après un règlement non abrogé, ce n'est pas M. Javary qui aurait dû être chargé de choisir le sujet du concours, mais un des examinateurs de sortie. Ne possédant pas le règlement de l'École polytechnique, nous ne pouvons rien vérifier et nous devons nous borner à dire que cet avis nous vient d'une personne tout à fait en mesure de ne rien ignorer là-dessus.

On dit que l'élève du lycée Saint-Louis, promoteur de cette affaire, n'a pas réussi dans le concours, et a été éliminé.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

La cinquième session de l'Association française s'ouvrira à Clermont-Ferrand le 18 août 1876. Comme les précédentes, elle se composera :

1° De séances générales;
2° De séances de sections ou de groupes;
3° D'excursions scientifiques;
4° De conférences publiques.

Les travaux du Congrès seront distribués conformément au programme suivant :

Vendredi 18 août, 2 heures et demie, séance d'ouverture.

Samedi 19 août, matin, séances de sections. — Après-midi, séance générale.

Dimanche 20 août, 1re excursion.

Lundi 21 août, matin, séances de sections. — 8 heures du soir, conférence.

Mardi 22 août, inauguration de l'observatoire météorologique du Puy-de-Dôme.

Mercredi 23 août, toute la journée, séances de sections.

Jeudi 24 août, matin, séances de sections. — 8 heures du soir, conférence.

Vendredi 25 août, matin, séances de sections. — 3 heures du soir, assemblée générale et clôture.

En cas de mauvais temps le mardi 22, la fête de l'inauguration de l'observatoire serait remise à l'un des jours suivants que le programme indiquerait.

Le samedi 26 aura lieu l'excursion finale au mont Dore, au Puy et dans le Cantal.

I. — Séances générales.

Les séances générales comprendront des communications intéressant les membres des diverses sections, principalement celles qui se rapportent à des questions locales et qui ont trait au commerce et à l'industrie de la ville de Clermont-Ferrand.

Le nombre de ces communications sera limité, et le programme en sera arrêté définitivement plus tard.

II. — Séances de sections.

Les auteurs qui voudront exposer leurs idées ou leurs découvertes dans les séances de sections pourront faire connaître leur intention au dernier moment. Toutefois, pour faciliter le travail de la fixation des ordres du jour, le secrétariat centralise, jusqu'à l'ouverture de la session, les renseignements qui se rapportent aux communications des séances de sections. Après l'ouverture de la session, les communications devront être remises directement aux présidents et aux secrétaires de sections.

Le secrétariat a déjà reçu l'annonce d'un certain nombre de communications dont nous donnons la liste en indiquant le sujet d'une manière sommaire.

1er Groupe. — Sciences mathématiques.

Arson, ingénieur à la Cie du Gaz, Théorie du ventilateur à force centrifuge.

Bergeron, Histoire d'un chemin de fer d'intérêt local. Description des appareils proposés pour couper les bancs de sable qui barrent l'entrée des ports de mer.

Catalan, professeur à l'Université de Liège, Sur les fonctions X_n de Legendre.

Choisy, ingénieur des ponts et chaussées, Sur la construction sans cintre des voûtes byzantines.

Collignon, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Problèmes sur le raccordement.

Dupré, Sur un télémètre instantané.

Germain, Prisme d'eau à détente pour prévenir automatiquement les abordages des navires.

Gobin, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux municipaux de la ville de Lyon, Distribution d'eau de Lyon. Moyens employés pour augmenter le débit des galeries de filtration.

Grolous (J.), ancien élève de l'École polytechnique, Étude mathématique sur les opérations et les symboles. Sur la thermostatique des corps.

Halter, Appareil de navigation aérienne.

Henry, ingénieur des ponts et chaussées, Méthode générale pour la détermination géométrique du centre de gravité de la surface des polygones plans.

Lagout, ingénieur des ponts et chaussées, La pyramide atome, etc.

Laroche, ingénieur des ponts et chaussées, Procédé graphique pour résoudre les équations numériques d'un degré quelconque.

Mannheim, professeur à l'École polytechnique, Remarques sur la surface de l'onde, Sur les surfaces dont les rayons de courbure sont liés entre eux.

Périer, commandant d'état-major, et *Bassot*, capitaine d'état-major, Détermination télégraphique de la longitude du Puy-de-Dôme.

2e Groupe. — Sciences physiques et chimiques.

André (Ch.), astronome adjoint à l'Observatoire, De la diffraction dans les instruments d'optique; son influence sur les observations astronomiques.

Bertrand (A.), préparateur de chimie à la station agronomique du Centre, Nouveaux dosages volumétriques de l'arsenic. Nouvel arséniate de protoxyde de fer et d'ammoniaque.

Carnot (Ad.), ingénieur des mines, Sur quelques nouveaux sels de bismuth; leur emploi à la recherche et au dosage de la potasse.

Finot, préparateur de chimie à la Faculté des sciences de Clermont, Etudes sur les eaux potables du département du Puy-de-Dôme. Analyse des eaux minérales de Saint-Allyre et des dépôts formés par ces eaux.

Flourens (G.), Sur la cristallisation du sucre.

Dr Garrigou, Analyse du dépôt formé par une source non utilisée de Saint-Nectaire.

Germain, employé des télégraphes à Clermont, Bobines sans résistance à quatre noyaux tubulaires.

Grolous (J.), Compte rendu d'expériences tentées en vue de savoir si l'éther est pondérable.

Janssen, membre de l'Institut, Observations de physique céleste et terrestre au Japon et à Siam.

Dr Lefort (J.), membre de l'Académie de médecine, Expériences sur l'arsenic des eaux minérales de la Bourboule.

Lorin, préparateur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, Nouvelles sources d'oxyde de carbone.

Maoé, professeur de pharmacologie à l'École de médecine de Rennes, Dosage approximatif du glucose ou du sucre de canne ou du sucre de lait, par l'emploi d'un alcali. La molécule glucosique $C^6H^{12}O^6$ ne doit pas être considérée comme la molécule génératrice des substances neutres sucrées ou non sucrées.

Mercadier, répétiteur à l'École polytechnique, Influence de la température sur les coefficients d'élasticité.

Merget (de Lyon), Propriétés thermo-diffusives de la fonte.

Michel (Francisque), Sur les paratonnerres : construction, essais, etc., Collecteur photo-thermique armillaire du professeur Pasquale Balestrieri.

Piarron de Mondésir, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Interprétation des expériences de M. Regnault sur la chaleur spécifique des gaz.

Pierre (D.), Sur l'unité de la matière.

De Pons, président de la commission météorologique de l'Allier, Les orages dans le département de l'Allier ; les pluies dans le département de l'Allier.

Renouard (Alfred, fils), Détermination expérimentale et énoncé des lois du conditionnement des lins.

Roujou, De l'idée d'unité dans les phénomènes chimiques et cosmiques.

Salet, Sur le radiomètre.

Violle, professeur de physique à la Faculté des sciences de Grenoble, Mesures actinométriques et température du soleil.

3e Groupe. — Sciences naturelles.

Dr *Azam* (de Bordeaux), La double conscience, La Société de géographie commerciale de Bordeaux.

Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris, Recherches sur le développement des loranthacées, Sur l'évolution ovulaire des acanthes.

Dr *Barudel*, médecin en chef de l'hôpital militaire de Vichy, Des eaux de Vichy au point de vue physiologique et hygiénique.

Dr *Berchon*, directeur du service sanitaire de la Gironde, Du traitement de l'épulis, Sur quelques découvertes préhistoriques récentes en Médoc.

Blondeau, président de l'Union philomatique de Villefranche (Rhône), Sur la chaleur animale.

Boyer (J.) (de Clermont-Ferrand), Études sur les mousses et les hépathiques du plateau central, Recherches sur les races humaines de l'Auvergne.

Boyer, De l'influence sur la santé du manque d'air et de lumière dans les rues et les maisons.

Carnot (Ad.), Sur quelques nouveaux minéraux du tungstène et du bismuth provenant de Meymac (Corrèze).

De Chambrun de Rosemont, Le préhistorique rajeuni par l'histoire et la géologie.

Chauvet, Sur le mode de fabrication des instruments en bois de rennes trouvés dans les grottes de la Charente.

Cohendy, archiviste du département du Puy-de-Dôme, La bague ou anneau sigillaire du Prince Noir.

Drs *Colrat* et *Rebatel* (de Lyon), Pneumographe différentiel.

Corenwinder (de Lille), Recherches sur les fonctions des feuilles, sur les fonctions des racines des plantes, sur les fruits tropicaux.

Dr *Coste* (de Saint-Germain-Lherm), Sur les ruines d'un autel druidique, Sur les vestiges d'une voie romaine et d'un camp romain situés à Fournols.

Dr *Dagrève* (de Tournon), Guérison rapide d'une paralysie du bras par les courants continus.

Daleau, Carte préhistorique du département de la Gironde.

Dr *Delore*, chirurgien en chef de la Charité de Lyon, Évidement des tumeurs bénignes.

Dr *Diday* (de Lyon), La syphilis par conception.

Durand (l'abbé), Les Soubbas, tribus du Chott-el-Arab, Les Samoans, archipel des Navigateurs.

Dutailly (G.), Sur les inflorescences unilatérales des légumineuses.

Dr *Fieuzal*, Remarques sur le traitement d'un cas de symblépharon postérieur avec ankyloblépharon.

Dr *Fleury*, directeur de l'École de médecine et de pharmacie de Clermont, De la fréquence du cancer des lèvres en Auvergne.

Fontannes, Les céphalopodes de la zone à *Ammonites tenuilobatus* dans le bassin du Rhône.

Dr *Franck (Fr.)*, Recherches sur l'influence des nerfs de sensibilité sur le cœur et les vaisseaux.

Dr *Fredet* (de Clermont-Ferrand), Étude sur les morts accidentelles et les attentats aux mœurs observés dans l'arrondissement de Clermont, Considérations sur les morsures de la vipère.

Dr *Galezowski*, Sur les opérations de la cataracte.

Dr *Gallard*, Questions diverses.

Dr *Garrigou*, Installation de l'établissement thermal de Challes (Savoie).

Dr *Gayat* (de Lyon), Ophthalmies dans le nord de l'Afrique, Chirurgie oculaire chez les Arabes, Résultats de deux missions scientifiques.

Dr *Gayet* (de Lyon), Sur la conduite à tenir dans les fractures compliquées des membres inférieurs, Quelques points de l'anatomie et de la pathologie de la sclérotique.

Le Goarant de Tromelin, Faune paléozoïque du Bas-Languedoc, Age de quelques roches plutoniques du massif central.

Dr *Hoggan (Fr.-Élisabeth)*, (de Londres), Sur les origines du système lympathique dans les muscles striés.

Julien, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, Le terrain carbonifère marin de la Loire et de l'Allier. Esquisse de stratigraphie et de paléontologie comparée des trois grands bassins tertiaires de la France centrale.

Dr *Laffite (L.)*, (de Coutras), Traitement des pyrexies en général et de la fièvre typhoïde en particulier, notamment par les bains tièdes.

De Lanessan, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, Recherches organogéniques et histologiques sur les rubiacées.

Dr *Lantier*, Traitement balsamique et pneumatique de l'ambulance municipale de l'administration générale des postes.

Dr *Laroyenne*, chirurgien en chef de la Charité de Lyon, Des avantages de l'extension comparée à la demi-flexion dans le traitement des fractures du coude chez les enfants.

Dr *Lassallas* (du Mont-Dore), De l'hémoptysie dans la phthisie pulmonaire.

Dr *Lecadre* (du Havre), Nouveau mode de propagation de la fièvre paludéenne.

Dr *Létiévant*, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, Sur la résection de l'os maxillaire supérieur.

Dr *Leudet*, directeur de l'École de médecine de Rouen, Contribution à l'histoire des accidents de cessation d'activité cérébrale, consécutifs à l'irritation de la plèvre à la suite de l'opération de l'empyème.

Macé, professeur de pharmacologie à l'École de médecine de Rennes, Expériences tendant à prouver que des germes-ferments existent dans l'organisme comme dans l'air, Notice sur le phosphate acide de chaux considéré comme préparation pharmaceutique.

Dr *Manouvriez* (de Valenciennes), Nouvel esthésiomètre à pointes isolantes, Troubles de la sensibilité dans le tétanos.

Mathieu (de Clermont), Les cités vulcaniennes de l'Auvergne.

Mathieu, Parallèles des mœurs celtiques et des mœurs de l'Auvergne.

Merget, Production de phénomènes de synthèse par les végétaux.

De Mortillet (G.), sous-directeur du Musée des antiquités nationales de Saint-Germain, L'Auvergne aux temps préhistoriques, Contribution à l'histoire des superstitions : les amulettes gaulois et gallo-romains.

Dr *Nivet*, professeur à l'École de médecine de Clermont, Étude sur l'étiologie des goîtres sporadiques et endémiques dans le département du Puy-de-Dôme.

Noguès, ingénieur civil (de Lyon), De l'extension du terrain houiller, Des incertitudes de la paléontologie.

Dr *Ollier*, correspondant de l'Institut, Traitement de la coxalgie.

Dr *Onimus*, des déformations du pied dans les affections paralytiques chez les enfants.

Dr *Petit* (*H.*), De la pleurésie dans les kystes hydatiques du foie.

Dr *Peyraud* (de Libourne), Des propriétés caustiques du bromure de potassium, Des effets révulsifs du chloral, Découverte du vésicatoire au chloral.

Dr *Pommerol*, La géologie de la Limagne dans ses rapports avec les grandes oscillations de l'écorce terrestre. Existence de l'homme en Auvergne à l'époque du renne et des volcans à cratère. Les cités mégalithiques des régions montagneuses du Puy-de-Dôme. Recherches sur la fièvre intermittente dans la Limagne.

Pourquier, médecin vétérinaire, et *Masse*, agrégé de la Faculté de médecine de Montpellier, Expériences nouvelles sur la ladrerie du bœuf et le ténia inerme.

Quivogne (de Lyon), Les tumulus de Gy et de Bucey-lès-Gy (Haute-Saône).

Quivogne, vétérinaire à Lyon, Des ressources de la France au point de vue du cheval de guerre.

Reboux, Origine de l'ambre, son emploi dans l'antiquité et son usage actuel.

Roujou, docteur ès sciences, chargé de cours à la Faculté de Clermont, Étude sur la structure des yeux des invertébrés, Méthode nouvelle pour la détermination des lichens, Méthode zoologique appliquée à l'étude et à la classification des races humaines, Influence de l'époque quaternaire sur les migrations humaines, Étude sur les lichens du plateau central, Influence de la situation des graines dans les fleurs composées sur le développement des plantes qui en résultent.

Saporta (*comte de*), membre de l'Institut, Nouvelles études sur la flore de Gelindon.

Dr *Sauvage* (*H.-E.*), Sur les plaques pharyngiennes des *Gerridæ*.

Dr *Teillais* (de Nantes), Cataracte diabétique.

Vacher (*L.*), député à l'Assemblée nationale, Des rapports de la mortalité et de la température en France, Des lieux d'adoration du culte païen en Auvergne et en Limousin.

Vélain, répétiteur des hautes études à la Sorbonne, Étude microscopique et chimique de l'opale, Massif volcanique de l'île de la Réunion : trachytes, basaltes et laves récentes.

Dr *Verneuil*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, Du coup de fouet, ou rupture des veines profondes de la jambe.

Dr *de Wecker*, Du drainage de l'œil.

4e Groupe. — Sciences économiques.

Allezard, juge d'instruction à Issoire, Considérations économiques sur la propriété littéraire et artistique.

De la Blanchère (*H.*), Des nouveaux appareils d'éclosion et des nouvelles échelles à poissons, inventés aux États-Unis.

Bouvet (de Lyon), De l'enseignement des langues vivantes au point de vue économique, De la pluralité des signes monétaires et de leurs effets.

Corenwinder (de Lille), Recherches sur l'effeuillaison des betteraves.

Clamageran, Histoire de l'impôt.

Dr *Daguillen* (de Joze), Moyens employés pour combattre le phylloxera.

Durand (*l'abbé*), Le Sahara, La province de Sainte-Catherine, au Brésil.

Fuster (*M.*), Des causes et des effets de la dépopulation des campagnes et de l'émigration en Amérique.

Ladureau, directeur du laboratoire régional de Lille, Influence des engrais azotés et phosphatés sur la culture des betteraves à sucre, Étude sur le rapport des éléments hydrocarbonés dans la betterave à sucre.

Lagout, Moralisation des marchés, uniformité et rectification des procédés de mesurage.

Lefort (*Joseph*), avocat à la cour d'appel de Paris, lauréat de l'Institut, Étude statistique sur la moralité en France, Les logements ouvriers.

Lottin (*L.*), Expédition du *Frigorifique* dans l'Amérique du Sud.

Maunoir, secrétaire général de la Société de géographie, Questions diverses.

Passy (*M.-Fr.*), Sur la nécessité de faire pénétrer les notions fondamentales de l'économie politique dans l'enseignement primaire.

Philippe (*L.*), ingénieur des ponts et chaussées, Théorie de l'intérêt des capitaux.

Pidolot, instituteur à Maxéville, Registre de comptabilité agricole.

Renaud (*C.*), Importance des traités de commerce au point de vue de l'agriculture française, Traversée de l'Afrique centrale par Cameron, De l'orthographe des noms propres en géographie, La colonisation algérienne, Des réformes à apporter au budget de l'État.

Renouard (*Alfred*) fils, Origine de la couleur des lins.

Rozy, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, De l'enseignement de l'économie politique à tous les degrés, De la reconnaissance par la loi des associations syndicales de patrons et d'ouvriers, Des sociétés coopératives en France.

Dr *Suzeau* (de Thiers), Nouveau plan d'organisation de l'assistance médicale et pharmaceutique des pauvres dans les villes et les campagnes.

Veyrin (*E.*), secrétaire de la Société d'économie politique de Lyon, Conséquences économiques des indemnités de guerre.

III. — Excursions scientifiques.

L'intérêt que présentent les sujets scientifiques qui seront traités au Congrès sera considérablement rehaussé, dans quelques cas, par des excursions qui en seront comme le couronnement et la démonstration pratique, en même temps qu'elles offriront un attrait particulier comme délassement et détente de l'esprit.

Comme il serait impraticable d'assurer les moyens de transport pour une seule et même excursion générale réunissant tous les membres du Congrès, sur la proposition du comité local il a été décidé que plusieurs excursions seraient faites simultanément le même jour ; les membres présents au Congrès auront donc à choisir entre les excursions suivantes : Vichy, Volvic, Issoire et Thiers, pour la journée du dimanche 20 août.

La deuxième excursion aura pour but l'inauguration de l'observatoire météorologique du Puy-de-Dôme ; elle sera générale.

Enfin le samedi 26 août, trois excursions finales auront lieu une au Mont-Dore, une au Puy-en-Velay et la troisième dans le Cantal; elles auront une durée de deux ou trois jours.

Comme les années précédentes, des programmes détaillés seront mis à la disposition des membres du Congrès pour chaque excursion ; ces programmes préparés à l'avance pourront être réclamés au secrétariat dès l'ouverture du Congrès.

Élections, Assemblées générales, etc.

Les *membres des bureaux* doivent être pris *exclusivement* parmi les membres de l'Association ; il pourra être nommé dans chaque section un président honoraire auquel cette restriction n'est pas applicable.

Dans l'une des séances de sections qui précédera l'assemblée générale du 25 août, il devra être procédé à la désignation d'un membre dont le nom sera proposé à l'assemblée

générale pour faire partie du Conseil d'administration, en remplacement du délégué dont les fonctions expirent cette année.

Le Conseil d'administration se réunira le vendredi 18 et le mercredi 23 août, à dix heures du matin.

L'assemblée générale, à laquelle pourront prendre part seulement les *membres de l'Association*, aura à procéder à la nomination d'un vice-président et d'un vice-secrétaire, ainsi qu'à celle des délégués au Conseil d'administration; à désigner la ville où se tiendra la 7ᵉ session, s'il y a lieu, la 6ᵉ session ayant lieu au Havre en 1877, conformément au vote de l'assemblée générale tenue à Nantes le 26 août 1875. L'assemblée générale pourra être appelée à décider sur des questions intéressant la prospérité de l'Association et dont la connaissance lui est réservée par les statuts.

Savants étrangers.

Voici les noms des savants étrangers qui, jusqu'à ce jour, ont accepté l'invitation qui leur a été adressée par l'Association et qui prendront part aux travaux du Congrès :

MM.

Carl Vogt, professeur à l'Université de Genève.

Süringar, professeur de botanique à l'Université de Leyde.

Catalan, professeur d'analyse à l'Université de Liège.

Le commandeur *Christoforo Negri*, ministre plénipotentiaire, président de la Société de géographie d'Italie, à Turin.

Hasler, directeur de l'Atelier fédéral des télégraphes, à Berne.

Ragona, directeur de l'observatoire de Modène.

Rosentheil, chimiste à Mulhouse.

Perry, directeur de l'observatoire de Stonyhurst.

De Loriol, géologue à Genève.

Jung, professeur de mathématiques à l'Ecole polytechnique, à Milan.

Dʳ Franchimont, professeur à l'Université de Leyde.

Plateau, membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université de Gand.

Storks Eaton, président de la Société météorologique d'Angleterre.

Baehr, professeur à l'École polytechnique de Delft.

Tubino, secrétaire général de la Société d'anthropologie, à Madrid.

Gladstone, de l'Atheneum-Club de Londres.

Cremona, directeur de l'Ecole des ingénieurs, à Rome.

Heynsius, recteur de l'Université de Leyde.

Van der Mensbrugghe, professeur à l'Université de Gand.

Da Silva, architecte de S. M. le roi de Portugal, à Lisbonne.

Soret, rédacteur des *Archives des Sciences naturelles*, à Genève.

Le marquis *Ricci*, lieutenant-général, à Turin.

Cerruti (*Valentino*), professeur de physique technique à l'Ecole d'application des ingénieurs, à Rome.

Schoolbred (*James*), ingénieur, à Londres.

Dispositions générales.

Le Conseil d'administration, dans sa séance du 13 juillet, a voté les adjonctions et changements suivants au titre VII du règlement :

Des comptes rendus.

Art. 62 *bis* (*nouveau*).— Dix pages au maximum sont accordées à un auteur pour une même question; toutefois, pour les travaux d'une importance exceptionnelle, la commission de publication pourra proposer au Conseil d'administration de fixer une étendue plus considérable.

Art. 63. — La commission de publication peut décider d'ailleurs...

Art. 64 (*nouvelle rédaction*). — Les discussions insérées dans les Comptes rendus sont extraites *textuellement* des procès-verbaux des secrétaires de section. Les notes fournies par les auteurs pour faciliter la rédaction des procès-verbaux devront être remises dans les vingt-quatre heures.

Les membres qui seraient empêchés d'assister au Congrès et qui voudraient présenter un travail sont instamment priés de charger personnellement un des membres assistant à la session de faire inscrire leur travail à l'ordre du jour et d'*en faire la lecture*. Tout mémoire envoyé au bureau de l'Association ou à celui d'une section se trouve, par la force des choses, reporté à la fin de l'ordre du jour, et le temps peut, ainsi que cela a déjà eu lieu, manquer pour permettre à la section de s'en occuper.

Nous insistons particulièrement sur cet avis, dont on n'a pas assez tenu compte l'année dernière, où des travaux envoyés, n'ayant pas été lus, n'ont pu être insérés aux Comptes rendus.

Sur la demande qui en a été faite par le bureau, les compagnies de chemins de fer ont bien voulu accorder aux membres de l'Association française, se rendant au Congrès de Clermont, une réduction de moitié sur le prix des places, sous la réserve que les membres qui profiteront de cette faveur ne pourront s'arrêter en route. Le billet de retour ne peut être délivré que pour la gare de départ.

Une circulaire relative aux demandes de billets de chemins de fer a été adressée à tous les membres de l'Association; les personnes qui n'auraient pas reçu cette circulaire, qui fixait la date du 5 août comme dernier délai pour les demandes de billets, sont priées de s'adresser sans retard au secrétariat.

Lors de leur arrivée à Clermont, les membres sont priés de passer au secrétariat pour donner leur adresse et faire contrôler leur carte d'admission aux séances, qui ne sera valable qu'après l'apposition du timbre de l'Association.

Le Comité local doit nous transmettre des renseignements concernant les hôtels et restaurants de la ville. — Nous nous efforcerons de porter à la connaissance des membres ces renseignements, aussitôt qu'ils nous parviendront.

MM. les membres de l'Association trouveront au secrétariat, à leur arrivée, les renseignements les plus complets sur les prix des divers restaurants, et en général, toutes les indications qui pourront leur être utiles pendant leur séjour à Clermont.

Des employés, chargés d'indiquer les logements vacants, seront à la gare à l'arrivée de chaque train pendant les premiers jours du Congrès.

Extrait des statuts et règlements votés par l'assemblée générale du 27 aout 1874

Statuts

Art. 4. — Les membres de l'Association, sont admis, sur leur demande, par le Conseil.

Art. 5. — Sont membres de l'Association les personnes qui versent la cotisation annuelle. Cette cotisation peut toujours être rachetée par une somme versée une fois pour toutes. Le taux de la cotisation et celui du rachat sont fixés par le règlement.

Art. 6. — Sont membres fondateurs, les personnes qui ont versé à une époque quelconque une ou plusieurs souscriptions de 500 francs.

Art. 7. — Tous les membres jouissent des mêmes droits. Toutefois, les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et ces membres reçoivent gratuitement, pendant toute leur vie, autant d'exemplaires des publications de l'Association qu'ils ont versé de fois la souscription de 500 francs.

Règlement

Art. 1er. — Le taux de la cotisation annuelle des membres non fondateurs est fixé à 20 francs.

Art. 2. — Tout membre a le droit de racheter ses cotisations à venir en versant une fois pour toutes la somme de 200 francs. Il devient ainsi membre à vie.

La liste alphabétique des membres à vie est publiée en tête de chaque volume, immédiatement après la liste des membres fondateurs.

Les souscriptions sont reçues :

Au secrétariat, 76, rue de Rennes;

Chez M. Masson, trésorier, 17, place de l'École-de-Médecine.

Les souscriptions de membres fondateurs peuvent être versées en une seule fois, ou en deux versements de chacun 250 francs.

Dispositions générales

Pour tous les renseignements relatifs au Congrès de Clermont-Ferrand, on peut s'adresser à l'une des adresses suivantes :

Paris. — M. C.-M. Gariel, secrétaire du Conseil, 76, rue de Rennes.

Clermont. — M. Alluard, directeur de l'Observatoire météorologique du Puy-de-Dôme.

Toutes les lettres et communications adressées au secrétariat, du 16 au 25 août, devront être envoyées directement à Clermont-Ferrand, le secrétariat de Paris étant fermé pendant le Congrès.

CONGRÈS D'ANTHROPOLOGIE PRÉHISTORIQUE

CONGRÈS DE PESTH

Programme des séances et des excursions

Dimanche, 3 *septembre.* — De trois heures à huit heures du soir, réception des membres du Congrès, au secrétariat, Musée national.

Lundi, 4 *septembre.* — De huit à dix heures, réception des membres au secrétariat du Congrès, Musée national.

A dix heures, séance d'inauguration du Congrès :

Dans cette séance on doit soumettre au vote deux propositions tendantes à modifier le règlement général du Congrès (articles I et II). Voici le texte de ces dispositions :

Article additionnel I. — « Les langues allemande, anglaise et française, et celle du pays dans lequel est assemblé le Congrès, sont seules admises pour les communications verbales pendant les séances et dans la publication du compte rendu du Congrès et des mémoires qui y sont joints. »

Art. addit. II. — « Tous ceux qui ont été nommés vice-présidents pendant quatre sessions seront proclamés à la session suivante vice-présidents honoraires, et dès lors ils feront partie du conseil permanent du Congrès avec les fondateurs et les anciens présidents. »

« Ces deux propositions, dit le programme officiel du Congrès, doivent, d'après l'art. xvi du règlement général, être mises aux voix, sans discussion, par *oui* et par *non,* dans la première séance de la session de 1876, à Buda-Pesth. » (Voy. compte rendu de la viie session, pages 47-49.)

Cela est vrai de la première proposition concernant la nomination des vice-présidents honoraires, qui a été accueillie par le Conseil au Congrès de Stockholm, conformément au règlement.

Mais il n'en est pas de même pour la seconde proposition. Son but est d'abroger l'article du règlement qui adopte le français comme langue officielle du Congrès. Cette proposition a bien été faite au Congrès de Stockholm comme la précédente; mais elle a été formellement repoussée par le Conseil. Le compte rendu officiel du Congrès de Stockholm le dit en termes exprès, page 48 : « ...Vu toutes ces circonstances, le Conseil n'a pu approuver cette proposition. » — D'après le règlement du Congrès, cette proposition ne peut donc pas être votée au Congrès de Buda-Pesth. Il est d'ailleurs plus que certain que cette question de règlement sera soulevée après la discussion de cette élection du bureau.

A quatre heures, visite au Musée d'archéologie préhistorique.

Mardi, 5 *septembre.* — Séances à dix heures.

A quatre heures, séance libre.

Mercredi, 6 *septembre.* — Excursion à Valko, près Gödöllö, et à Hatvan.

Jeudi, 7 *septembre.* — Séances à dix heures.

A quatre heures, séance libre.

Vendredi, 8 *septembre.* — Excursion à Erd.

Samedi, 9 *septembre.* — Séances à dix heures.

A quatre heures, entrée libre.

Dimanche, 10 *septembre.* — Visites aux musées, aux galeries de tableaux, aux bibliothèques, etc.

Lundi, 11 *septembre.* — Séance à midi et clôture du Congrès.

Mardi, 12 *septembre.* — Excursion à Magyarad et à Bény.

Le Congrès tiendra ses séances dans la grande salle du Musée national, et les bureaux du secrétaire et du trésorier seront établis dans les pièces attenantes.

Instructions pour le voyage. — Les membres du Congrès sont invités, dans leur propre intérêt, à observer les prescriptions ci-après :

1° Pour que la carte de légitimation soit acceptée, on devra la présenter au bureau de la gare au moins une demi-heure avant le départ du train.

2° La carte de légitimation et le billet du chemin de fer doivent tous deux être présentés aux employés chargés de les contrôler. Les cartes d'aller et retour doivent être timbrées avant de se mettre en route et avant de passer d'une ligne à l'autre : à défaut de quoi ces cartes n'auraient pas de valeur.

3° Comme il y a des chemins de fer allemands qui délivrent des billets d'aller et retour pour le terme d'un mois, ceux qui désirent en profiter les feront signer par le chef de station.

4° Il n'est pas accordé de réduction sur le poids des bagages, mais on peut prendre dans le coupé, les sacs de voyage et autres objets, etc.

5° On ne peut prendre les trains grande vitesse ni le train-poste accéléré, N° 4, du chemin de fer du Sud (Sudbahn) partant de Vienne pour Pesth à une heure trente minutes du soir.

Faveurs accordées par quelques chemins de fer. — Toutes les administrations des chemins de fer d'Autriche-Hongrie ont accordé pour l'aller et le retour une diminution d'un tiers sur le prix ordinaire. La plupart délivrent des cartes de 3e classe donnant droit à la 2e classe ; dans la 3e classe on ne payera que la moitié du prix ou le prix d'une carte de 4e classe.

Les lignes d'Alföld-Fiume (Basse-Hongrie-Fiume); de Graz-Köflach, accordent le droit d'entrer en 1re classe avec un billet de 2e, et en 2e avec un billet de 3e.

Pour obtenir la réduction sur le Kaiserin Elisabeth-Westbahn (ch. d'ouest de l'impératrice Elisabeth), il faut, outre la carte de légitimation, présenter encore une carte spéciale à ces lignes, pourvue de la signature du président du Congrès. Ces cartes, signées par le président du Congrès, ne pourront

être envoyées qu'aux membres qui auront acquitté leur cotisation AVANT LE 15 AOUT.

Sur la ligne KARL-LUDWIG et la ligne autrichienne de Lemberg à Czernowitz, on accorde, pour un billet de 1re classe, le droit d'aller et de retour dans un coupé de 2e; c'est pourquoi cette carte doit être conservée pour être présentée au moment du retour.

La compagnie impériale et royale des bateaux à vapeur du Danube accorde des cartes pour aller et revenir en 1re classe avec des cartes de 2e, et pour aller en 2e classe des cartes de 1re classe à demi-prix.

Sur le chemin de fer de Mohacs-Ueszög, qui appartient à la compagnie des bateaux à vapeur, les membres du Congrès auront droit à une place de seconde classe moyennant le prix d'une carte de 3e classe.

Réductions de prix sur les lignes étrangères. — 1° Les lignes suivantes délivrent des cartes d'aller et retour valables du 25 août au 25 septembre : KIEL-ALTONA; KÖNIGL. BAIERISCHE VERKEHRSANSTALTEN; GLUCKSTADT-ELMSHORN; Main-Neckar; COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU RHIN; Tilsit-Insterbourg; et Niederländische Centralbahn (chemin de fer central néerlandais).

En présentant la carte d'aller et retour, le retour est gratis sur les lignes de Dortmund-Gronau-Enschede et sur celles du chemin de fer du Sud de la Prusse orientale (Ostpreussische Südbahn).

Le chemin de fer bavarois LUDWIGSBAHN accorde aux membres du Congrès le voyage gratis dans une classe quelconque.

Dans l'expédition des colis on est instamment prié d'observer les recommandations suivantes :

La lettre de voiture doit être à l'adresse du président du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques.

Elle doit spécifier le contenu et la valeur de chaque colis et porter la signature du président du Congrès. Chaque colis doit avoir la même adresse.

Les envois ne doivent pas être faits contre remboursement.

On ne garantit rien ni pour la valeur déclarée ni pour le temps de livraison.

Enfin le comité d'organisation donne une foule de conseils pratiques qui seront fort utiles aux étrangers.

En Autriche-Hongrie on compte par FLORINS : le florin à 100 kreutzers; il y a des pièces en cuivre de 1 kreutzer et de 4 kreutzers et des pièces en argent de 10 et de 20 kreutzers (1 FRANC vaut de 40 à 50 kreutzers, selon le cours).

Les monnaies d'or étrangères sont acceptées aux gares et aux débarcadères.

Voitures. — La plupart des hôtels de Buda-Pesth n'ayant pas d'omnibus, MM. les membres du Congrès feront bien en prenant un FIACRE ou un CONFORTABLE, de demander le tarif au cocher. Ce tarif est en trois langues (hongrois, allemand, français). En cas de contestation, ils enverront leur réclamation au capitaine de la ville après avoir formulé leurs plaintes.

Les propriétaires des principaux hôtels de Buda-Pesth ont fourni au comité d'organisation la communication de leurs prix, dont voici les plus intéressants :

Chambre de 80 kreutzers à 3 florins.
Service de 20 à 30 kreutzers.
Bougie, 20 kreutzers.
Déjeuner au café, de 20 à 22 kreutzers.
Déjeuners à la fourchette et dîners à la carte.

Ces principaux hôtels sont, près du Danube : le GRAND HÔTEL HUNGARIA, le COR DE CHASSE, la REINE D'ANGLETERRE, le ROI DE HONGRIE, l'HÔTEL DE L'EUROPE, l'ARCHIDUC ÉTIENNE, la VILLE DE DÉBRÉCZIN, l'HÔTEL SZÉCHENYI (ces deux derniers à Bude). — Les autres sont : la REINE ELISABETH, l'HÔTEL NATIONAL, l'HÔTEL BUDA-PESTH, l'HÔTEL DU TIGRE, l'HÔTEL FROHNER. — L'HÔTEL DE LONDRES, près la gare du chemin de fer d'Autriche, la VILLE DE PARIS, l'HÔTEL PANNONIA, le GRAND HÔTEL D'ORIENT; ces quatre derniers communiquent avec le Musée par les tramways.

Afin d'éviter des pertes et une foule de difficultés, les membres du Congrès sont instamment priés de payer le montant de leur cotisation en OR et en ARGENT FRANÇAIS.

Les membres étrangers qui seront présents à Buda-Pesth le 3 septembre, jour du centenaire de Son Altesse impériale et royale JOSEPH, le feu palatin de Hongrie, père de Son Altesse impériale et royale, le protecteur du Congrès, seront invités par la ville à assister à cette fête.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 24 JUILLET 1876.

M. Edm. Becquerel : La région infra-rouge du spectre solaire. — M. Wurtz : Le paraldol ou modification polymérique de l'aldol. — M. Trécul : La théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses. — M. Hirn : Réponse à une critique de M. Ledieu. — M. Decaisne : La floraison du *Cedrela sinensis*. — M. Milne Edwards : La mort de M. Ehrenberg. — MM. Alvergniat frères : Divers types de radiomètres. — M. Arm. Gautier : La décomposition des bicarbonates alcalins dans le vide et sous l'influence de la chaleur. — M. A. Béchamp : La théorie physiologique de la fermentation. — M. Ch. Vélain : La faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam.

M. *Edm. Becquerel* fait connaître le procédé par lequel il a pu observer, au moyen des effets de phosphorescence, une partie de la région infra-rouge du spectre solaire qui a échappé jusqu'ici à toute observation oculaire immédiate. Ce procédé, dans les détails duquel nous ne pouvons entrer, consiste dans l'emploi de deux spectres superposés l'un à l'autre de manière que la région ultra-violette de l'un soit au-dessus de la région infra-rouge de l'autre. On doit éviter la production des bandes obscures de l'ultra-violet dans le spectre superposé, parce que ces bandes pourraient gêner l'observation que l'on se propose de faire. Si l'on projette alors ce système de deux spectres ainsi disposés sur une surface phosphorescente préparée d'avance, on voit que dans la partie infra-rouge du spectre inférieur à bandes, la matière impressionnable, excitée par l'ultra-violet du spectre supérieur, a sa phosphorescence détruite, mais inégalement, et sur une certaine étendue correspondant à la partie infra-rouge on a l'apparence de parties inégalement éclairées: cet effet très-curieux rend visible d'une manière continue, une certaine portion, qui n'avait pas encore été observée, de la partie infra-rouge du spectre. Cependant cet effet ne se produit pas dans toutes les circonstances ni avec tous les corps impressionnables. La blende hexagonale phosphorescente se trouve particulièrement dans des conditions très-favorables pour permettre l'observation du phénomène en question.

— M. *Ad. Wurtz* signale l'existence d'un corps qui est une modification polymérique de l'aldol. Ce corps se produit en cristaux incolores dans l'aldol pur, lorsqu'on abandonne ce liquide à lui-même pendant un certain temps. M. Wurtz propose de donner le nom de *paraldol* au corps nouveau, qui est à l'aldol ce que le paraldéhyde est à l'aldéhyde. Le paraldol donne à l'analyse les mêmes nombres que l'aldol. Il se dissout facilement dans l'eau et dans l'alcool; il se dissout également dans vingt fois son poids d'éther, à 23 degrés. Son point de fusion, difficile à déterminer, est compris entre 80 et 90 degrés. Ses cristaux appartiennent au système anorthique.

— M. *A. Trécul* expose sa théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses. Après avoir rappelé les faits qu'il a successivement portés à la connaissance de l'Académie, faits empruntés à un grand nombre de plantes, l'auteur déclare qu'il est impossible de délimiter, de définir ce que les botanistes appellent axes et appendices. Pour lui, il est plus naturel de dire que c'est la ramification qui se modifie pour produire les divers organes des plantes,

et de diviser les rameaux en *terminés* ou *définis* et en *non terminés* ou *indéfinis*. Les rameaux définis seraient les feuilles, les stipules, les spathes, les bractées, les sépales, les pétales, les étamines, les styles ou les divisions stigmatiques. Les rameaux indéfinis sont les racines ou branches souterraines et les adventives, les branches aériennes proprement dites, les pédoncules, les coupes réceptaculaires, les ovaires et enfin les ovules.

— M. *Hirn* vient répondre à l'objection que lui a faite récemment M. Ledieu, à propos de la détermination du maximum de la puissance répulsive possible des rayons solaires. M. Hirn se défend d'avoir jamais tenu le langage ou soutenu les opinions que lui prête si singulièrement M. Ledieu. M. Ledieu lui fait affirmer ce que précisément il a implicitement réfuté.

— M. *Decaisne* présente à l'Académie un rameau fleuri d'un arbre importé de Chine et planté au Muséum. Cet arbre est le *Cedrela sinensis*, décrit autrefois sous ce nom par Adrien de Jussieu. Le *Cedrela sinensis* a parfaitement résisté à l'hiver de 1871, qui, on le sait, a été très-rigoureux. Son bois rappelle celui de l'acajou à planches, dont on fait les boîtes à cigares; ses feuilles ont une saveur rappelant celle de l'oignon; enfin ses fleurs pendantes en font un arbre d'ornement. M. Decaisne pense que le *Cedrela* dont il vient d'être question est digne de fixer l'attention des horticulteurs.

— M. *Milne Edwards* annonce à l'Académie la mort de M. Ehrenberg. Ce savant naturaliste était depuis 1860 associé étranger de l'Académie des sciences. Il est mort à Berlin, le 27 juin 1876, à l'âge de 82 ans.

— MM. *Alvergniat* frères présentent une série de radiomètres dont les ailettes sont construites avec différents métaux. Cette série comprend huit instruments. Le n° 1 a des lamelles d'argent et mica transparent; le n° 2 est composé d'aluminium et de mica noirci; le n° 3, d'aluminium et mica non noirci; le n° 4 est un radiomètre dont le poids total du moulinet est de 600 milligrammes; le n° 5 a un moulinet en argent et aluminium; les n°s 6, 7 et 8 ont des ailettes en mica et cuivre verni, vert, bleu, rouge et jaune. MM. Alvergniat exposent sommairement les diverses expériences qui ont été faites à la Sorbonne, à l'aide de ces instruments. Nous signalerons particulièrement l'appareil n° 3 qui, à la lumière, tourne, le mica en avant. Plongé dans la glace, le sens du mouvement est le même. C'est avec ce radiomètre que M. Jamin a exécuté l'expérience suivante : en dirigeant sur un point du radiomètre en mouvement une petite lumière, de manière à n'échauffer qu'un seul point du globe, M. Jamin est parvenu à faire prendre aux ailettes un état d'équilibre tel, que le mouvement de rotation n'a plus lieu, il est remplacé par des oscillations comme dans le pendule.

Enfin, les auteurs ont chauffé le radiomètre n° 5 à 440 degrés en distillant du soufre, et en continuant à faire le vide à l'aide de leur pompe à mercure : ils ont ainsi rendu l'appareil insensible, tandis qu'il tourne très-vite quand le vide est fait dans les conditions ordinaires, sans chauffer.

Dans les appareils 6, 7, 8, les couleurs n'ont aucune influence sur la radiation.

— M. *Arm. Gautier* présente une note sur la décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide. Le bicarbonate de soude pur et sec ne se décompose pas sensiblement dans le vide, de 20 à 25 degrés; mais sa décomposition dans l'air sec est très-rapide à 100 degrés. Cependant dans le vide de 10 à 20 millimètres, en prolongeant l'expérience, la décomposition a lieu sensiblement entre 25 et 30 degrés. Si, au lieu d'être sec, le bicarbonate de soude est humide, sa décomposition dans le vide, de 20 à 25 degrés, a lieu d'autant plus rapidement que la quantité d'eau est plus grande.

Quant au bicarbonate de potasse, il ne se décompose pas sensiblement dans le vide; toutefois, il y a un indice de dissociation entre 25 et 30 degrés. Dans l'air, il se décompose à 100 degrés, mais moins rapidement que le bicarbonate de soude.

— M. *A. Béchamp* envoie une note sur la théorie physiologique de la fermentation et sur l'origine des zymases, à propos d'une note de MM. Pasteur et Joubert concernant la fermentation de l'urine. M. Béchamp donne le nom de zymases aux ferments solubles. Il rappelle un certain nombre de faits qu'il a déjà fait connaître et qui tendent à prouver que les ferments ont plusieurs fonctions. Expliquons-nous par un exemple. M. Béchamp pense que l'activité de la salive buccale est due à l'action des organismes buccaux (microzymas, bactéries, etc.) sur la salive parotidienne et autres, et que ces organismes, débarrassés par le lavage de la salive adhérente, opèrent par eux-mêmes la fluidification rapide de l'empois et la saccharification de la fécule, c'est-à-dire que l'une des fonctions de ces ferments se confond avec celle de la zymase qu'ils produisent; mais ils produisent, en outre, de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide butyrique.

Quant à l'origine des ferments solubles, M. Béchamp dit avoir démontré que les ferments figurés ne sont pas seulement, comme le pense M. Pasteur, des organismes pouvant former pendant leur développement une matière soluble susceptible de déterminer une fermentation, mais qu'ils contiennent, chacun selon sa nature, une zymase toute formée.

— M. *Ch. Vélain* fait une communication sur la faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam. La série de gastéropodes et de lamellibranches, rapportée de ces îles par M. Vélain, comprend 40 espèces réparties dans 29 genres dont 5 nouveaux. A ces animaux, il faut ajouter quatre nudibranches appartenant à des genres connus. M. Vélain a également trouvé à Amsterdam une petite coquille terrestre du genre *Helix*.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Les examens de la Faculté de droit à l'Université catholique de Paris ont commencé lundi dernier, à huit heures du matin, à la salle Gerson, annexe de la Sorbonne. Le jury mixte qui fonctionne est ainsi composé :

Première année. — Trois professeurs : MM. Duverger et Labbé, de la Faculté de l'Etat, et M. Terrat, de la Faculté catholique.

Deuxième année. — Quatre professeurs : MM. Colmet d'Aage et Buflenoir, de la Faculté de l'État ; Connelly et Chobert, de la Faculté catholique.

Doctorat. — Cinq professeurs : MM. Giraud, Machelard et Garsonnet, de la Faculté de l'Etat ; Alix et Merveilleux-Duvignaux, de la Faculté catholique.

Quatre élèves se sont présentés pour le doctorat ; trois ont été refusés. Douze se sont présentés aux examens de première année et ont été tous reçus.

— Nous avons déjà parlé du procès en diffamation intenté par le R. P. Du Lac, supérieur du collége des jésuites de la rue des Postes aux journaux qui ont rapporté l'incident de l'Ecole polytechnique et qui ont attribué la divulgation du sujet du concours aux élèves dudit collége. L'affaire a été jugée le 28 juillet dernier. Aucun défenseur ne s'est présenté pour les inculpés.

La *Tribune*, les *Droits de l'Homme*, le *Bien public*, la *République française*, la *Petite République française* et le *Peuple* sont condamnés chacun à 2000 francs d'amende à la requête du R. P. Du Lac, et à une amende égale à la requête des quelques élèves intéressés et de leurs parents. Les deux amendes se confondent, c'est-à-dire qu'elles se totalisent par 2000 francs. En outre, chaque journal est condamné à l'insertion du jugement en tête de sa première page, dans dix journaux de Paris, et dans vingt journaux de province.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 7. — 12 août 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 7

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS DIVERS

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 7 | 12 AOUT 1876

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

Distribution des prix

La distribution des prix du concours général a eu lieu cette semaine, lundi dernier, avec la solennité ordinaire, dans le vieil amphithéâtre de la Sorbonne, qui a déjà vu passer tant de grandeurs universitaires, mais qui menace de plus en plus de s'écrouler sous le poids de son antique gloire.

On a beaucoup remarqué que le ministre de l'instruction publique, imitant l'exemple de M. Jules Simon, était venu tout simplement avec le chef de son cabinet, M. de Lasteyrie, sans ces nombreuses escortes militaires dont les ministres de l'ordre moral croyaient nécessaire d'entourer leur personne, comme pour se prouver à eux-mêmes la réalité de leur puissance.

M. Waddington pratique la maxime évangélique : *Sinite parvulos venire ad me*, et il ne croit pas avoir besoin d'une barrière de cuirassiers pour se protéger contre des applaudissements intempestifs, qui se tromperaient d'heure.

A la droite du ministre-président, était assis M. Duclerc, vice-président du Sénat, et à sa gauche M. Giraud, inspecteur général et vice-président du Conseil supérieur de l'instruction publique. On remarquait dans la première rangée de l'estrade M. Isidor, grand rabbin de France, M. Duruy, ancien ministre de l'instruction publique, et une foule de personnages éminents.

Quant aux évêques catholiques ils brillaient par leur absence ; qu'on nous permette cette expression vulgaire qui rend très-bien notre pensée. Il nous semble que cette absence, calculée pour être remarquée, donnait un nouveau lustre à la cérémonie ; elle lui imprimait le cachet de libéralisme et de tolérance qui est malheureusement devenu si peu compatible avec les doctrines et les actes du néo-cléricalisme issu du concile du Vatican.

L'abstention des évêques était en même temps de leur part une preuve de tact et de loyauté dont on doit leur savoir gré. N'ont-ils pas maintenant leurs écoles de tous les degrés où ils damnent à leur aise tous les suppôts de l'Université ? Pourquoi donc se distraire de cette sainte occupation pour assister aux fêtes des réprouvés et leur distribuer des paroles sympathiques imposées peut-être par la politesse française, mais que personne ne suppose inspirées par la sincérité sacerdotale ? N'y a-t-il pas dans tout cela une sorte de compromission où chacun perd un peu de sa dignité ?

Ne vaut-il pas beaucoup mieux revenir à la vérité et à la franchise : — à la Sorbonne « les *fêtes de la France* », comme l'a si bien dit M. Waddington, et là doivent être les représentants de la France, de son gouvernement et de ses élus ; — à la rue des Postes et à la rue de Vaugirard, les cérémonies du cléricalisme ultramontain, et là doivent aller les évêques, rangés aujourd'hui au joug de la théologie des jésuites. — D'un côté la patrie, la France ; de l'autre le pontife romain et le *Gesù* qui l'inspire ; ici l'ancien régime, là le monde moderne sorti de la révolution de 1789. Chez les uns la libre activité de la raison indépendante ; chez les autres la réglementation des intelligences sous le joug d'un dogme théocratique.

Pourquoi essayer de faire croire à l'identité de ces contradictoires ? Pourquoi cacher ces deux termes entre lesquels se passent toutes nos luttes intellectuelles, et qui s'affirment d'ailleurs si bruyamment partout : un passé qui n'est pas encore tout à fait mort, ou plutôt qui veut ressusciter, et un avenir qui n'a pas encore tout à fait vaincu ?

Le professeur chargé du discours latin traditionnel, M. Cucheval, professeur de rhétorique au lycée Fontanes, avait pris pour sujet l'histoire du concours général des lycées de Paris, qui remonte à 1734. Il était impossible d'être davantage dans l'actualité, et M. Cucheval a su aiguiser de toute la finesse d'un lettré ses allusions au temps présent : aux luttes qui se préparent pour l'Université attaquée par le cléricalisme, au programme d'un ministre dont l'Université attend tant de

réformes, et qui sait lui montrer sa sympathie autrement qu'en paroles.

Mais ces excellentes choses n'auraient rien perdu à être dites en français; les professeurs de l'Université savent aussi bien manier leur langue que celle des Romains, et ils auraient l'avantage de pouvoir s'y montrer plus précis et plus exacts. Comme ils doivent presque nécessairement, ce jour-là, exprimer un certain nombre d'idées modernes tout à fait inconnues des anciens, on les oblige, en réalité, à donner à leurs élèves un très-mauvais exemple en introduisant de force, dans les antiques vocables de Cicéron, un sens que ceux-ci n'ont jamais pu avoir. C'est d'ailleurs une critique qui pourrait aussi trop souvent s'étendre aux sujets de discours imposés à nos élèves.

Mais le professeur est sorti des bancs, et les censeurs de l'Université catholique n'ont sans doute obtenu aucune condamnation contre lui. Pourquoi donc lui imposer encore un pensum dont il a fait suffisamment l'expérience dans sa jeunesse? Pourquoi ne pas le laisser parler sous la robe comme il parle dans la vie ordinaire?

Le gros public s'imagine aisément que le professeur de lycée est un homme autrement fait que les autres, tout confit en pédantisme, nourri d'idées qui ne sont pas celles d'aujourd'hui, et animé de sentiments qu'un homme du commun ne saurait partager. Ne favorise-t-on pas le développement de ce préjugé en faisant parler solennellement aux professeurs une langue que tous les pères ne comprennent plus — quand ils l'ont comprise — et que tous les enfants ne comprennent pas encore?

Ces mots inconnus et peu clairs pour lui, le vulgaire les suppose destinés à exprimer des idées qui ne sont sans doute pas courantes en français; il a peut-être entendu le rhétoricien d'à côté murmurer dans son *Horace : Odi profanum vulgus et arceo*; qui sait s'il ne s'imagine point parfois qu'on traduirait plus aisément ces vers-là avec des lunettes et une visière verte? — Bref, là où l'on a voulu mettre la majesté d'antiques souvenirs, bien des gens ne voient qu'une affectation de vieillerie.

Le discours de M. Waddington était naturellement le principal événement de la séance par l'intérêt qui s'attache en ce moment à la parole ministérielle; mais il l'a été plus encore par l'énergie des applaudissements qu'il a soulevés.

Le voici dans son entier :

Messieurs,

La solennité qui vous réunit ici est regardée à juste titre comme la grande fête de l'Université; car c'est aujourd'hui que, devant une élite de savants et de professeurs, l'élite de la jeunesse de nos lycées, orgueil et espoir de nos familles, vient recevoir les palmes qu'elle a conquises : c'est aujourd'hui que l'Université, en présentant ses lauréats au pays, lui désigne peut-être à l'avance quelques-uns de ceux qui seront appelés plus tard à le guider et à le servir.

Chargée par la France, dont elle est l'image et qui a confiance en elle (*applaudissements*), d'élever et d'instruire ses jeunes générations, l'Université a noblement accompli sa mission. Fidèle à ses devoirs et soucieuse de son honneur, unissant dans un égal respect les droits sacrés de la conscience et les principes sur lesquels repose la société moderne (*applaudissements*), aimant d'un même amour tout ce qui est grand, tout ce qui est beau, tout ce qui est bien, elle mérite à tous égards l'affectueuse reconnaissance que lui témoigne le pays. Aussi bien, cette fête, que je suis appelé à présider, a-t-elle pour moi un attrait tout particulier; car les fêtes de l'Université sont les fêtes de la France. (*Acclamations et applaudissements répétés.*)

Et ne semble-t-il pas, messieurs, que la représentation nationale ait voulu s'associer à cette pensée et affirmer d'une façon éclatante cette union salutaire, en dotant l'enseignement public à tous les degrés de ressources nouvelles et abondantes. (*Vifs applaudissements.*) Désirant, par-dessus tout, l'extension de l'instruction primaire, elle n'a cependant rien refusé à l'Université, parce qu'elle sait que ses largesses seront bien employées. Bourses dans les lycées et dans les Facultés, chaires nouvelles, bibliothèques, laboratoires, traitements pour de jeunes maîtres de conférence, tout a été accordé. Bientôt, je l'espère, nous verrons les écoles de médecine et de pharmacie reconstruites, le Collége de France pourvu de nouveaux laboratoires; la Faculté des sciences, qui étouffait dans ces vieux murs, transférée et agrandie, et l'antique Sorbonne elle-même, élargie et embellie. (*Applaudissements.*)

Ainsi, messieurs les professeurs, de tous les côtés de nouveaux instruments de travail vont être mis entre vos mains; partout vous trouverez de nouvelles facilités pour vos études, et vous répondrez, j'en suis sûr, à la sollicitude dont vous êtes l'objet de la part des pouvoirs publics, par une ardeur croissante pour la science, par un dévouement constant à la grande cause dont vous êtes les champions. (*Vive approbation.*)

Et vous, jeunes élèves, qui serez bientôt des hommes, vous qui allez commencer la bataille de la vie, avec ses grandeurs et ses misères, ses joies et ses déceptions, j'espère qu'aucun de vous ne regrettera les années qu'il aura passées sur les bancs du lycée. Vous avez déjà choisi les carrières auxquelles vous vous destinez, et beaucoup d'entre vous vont aborder les études spéciales auxquelles vous ont si bien préparés les leçons de vos maîtres. Mais vous emporterez avec vous un trésor précieux; vous avez vécu pendant quelques années dans le commerce de l'antiquité, vos esprits ont subi le charme de ses chefs-d'œuvre immortels, vous avez acquis, pour ne plus la perdre, je l'espère, cette culture générale et élevée que l'enseignement classique pouvait seul vous donner, et que nos pères ont appelée du beau nom d'humanités. Plus tard, soit que vous poursuiviez le but immédiat et souvent nécessaire d'une carrière lucrative, soit que vous vous mettiez directement au service de votre pays, vous reviendrez avec joie, j'en suis sûr, à ces lettres que vous avez aimées et que vous honorez aujourd'hui, et vous y trouverez un délassement pour vos loisirs, une consolation dans vos peines.

Aujourd'hui d'ailleurs plus que jamais, en présence du merveilleux développement de l'industrie moderne, il est nécessaire de soutenir et de fortifier ces hautes études de philosophie, d'histoire, de science désintéressée, qui font la gloire d'une nation et l'honneur de l'esprit humain. (*Approbation.*) Plus que jamais elles doivent garder le premier rang, pour rayonner sur toutes les études inférieures et les éclairer de leur lumière sereine, pour rappeler enfin aux hommes le vrai but et la véritable grandeur de l'intelligence humaine.

Mais quelle que soit sa pénétration, quelle que soit la rigueur de ses analyses ou la puissance de ses synthèses, il restera toujours des problèmes que notre intelligence ne pourra résoudre, des mystères qu'elle ne pourra sonder; car elle est elle-même l'œuvre de Dieu, la plus belle et la plus parfaite sans doute, mais une œuvre à laquelle Dieu lui-même a fixé des bornes. Souvenez-vous-en, jeunes élèves, non pas pour vous décourager, non pas pour limiter le champ ou la liberté de vos recherches, mais pour user sans orgueil, et

sans oublier la divine origine, des talents qui vous sont confiés. (*Applaudissements.*)

Et quel moment serait plus propice que l'heure actuelle à un nouvel et rapide essor de toutes les forces intellectuelles de la nation? La France vient de déclarer hautement sa volonté; désirant ardemment la paix à l'extérieur, le repos à l'intérieur, elle a placé ses espérances dans la Constitution républicaine qu'elle s'est librement donnée (*acclamations prolongées*), et qui, pratiquées avec sagesse et patience, lui assurera la stabilité dont elle a besoin. Le gouvernement de la république et le noble soldat qui est à sa tête (*applaudissements*) ne failliront pas à la tâche qu'ils ont entreprise, et sauront seconder de tous leurs efforts les vœux manifestes du pays. (*Vifs applaudissements.*)

Ainsi puisse, sous l'égide d'un gouvernement vraiment national et au sein d'une paix profonde, prospérer à tous les degrés et s'étendre sous toutes les formes, l'instruction de la jeunesse française. Que si parfois, aux souvenirs de nos récents malheurs, vous êtes saisis d'une patriotique tristesse, rappelez-vous, jeunes élèves, que l'avenir est à vous, et qu'il appartiendra à la génération dont vous êtes l'avant-garde d'élever sur les ruines de nos anciennes discordes les assises de la France nouvelle. (*Acclamations et applaudissements répétés.*)

Ce discours est de ceux qu'on approuve en peu de mots, car on n'a rien à y expliquer ni à y blâmer. Il respire une simplicité franche et cordiale qui laisse voir la pensée à nu sans chercher à l'enguirlander d'ornements trop souvent destinés à cacher ses réserves ou ses défaillances. Quand il montrait dans l'Université la personnification de la France moderne, le représentant de son esprit libéral et tolérant, l'éducatrice de ses grands hommes, quand il faisait de ses fêtes les fêtes mêmes de la nation, il soulevait des applaudissements enthousiastes qui ne s'adressaient pas seulement à ses paroles du moment, mais qui visaient plus loin. On acclamait le ministre qui avait si résolûment défendu l'Université devant les pouvoirs publics et qu'une première défaite ne faisait pas désespérer de l'avenir.

C'est ainsi du reste que l'*Union* elle-même apprécie les choses et, sans approuver bien entendu les termes dans lesquels elle exprime son jugement, nous croyons que l'organe légitimiste a vu parfaitement juste sur le fond. Voici comment il s'exprime :

« Il y a aujourd'hui une petite église universitaire, qui subit la liberté d'enseignement et voudrait l'étrangler; elle a ses préventions obstinées, ses traditions intraitables, son fanatisme; elle a rencontré dans M. Waddington un instrument de ses desseins passionnés, et dans la majorité républicaine de la Chambre des députés un puissant auxiliaire.

Voilà pourquoi *la cause universitaire se confond en ce moment avec la cause républicaine*; toutes les deux prêtent main-forte à l'entreprise contre l'Église catholique. *Les applaudisseurs de la Sorbonne ont voulu dédommager M. Waddington de son échec au Sénat dans la question des grades, et glorifier la gauche de la Chambre de ses votes « anticléricaux. »*

Celui qui, à ses débuts ministériels, avait salué la « jeune et chère République, » l'a intronisée à la Sorbonne et lui a attribué la vertu de nous régénérer et de nous grandir. »

Oui, l'*Union* a raison; c'est bien là le sens des applaudissements de la Sorbonne, et c'est même, suivant nous, le grand enseignement de la séance. — L'esprit des jeunes générations qui s'élèvent nous permet d'avoir confiance dans l'avenir.

Du reste, M. Waddington est sobre de promesses. L'expérience nous a trop souvent montré que l'extension des promesses pouvait être en raison inverse de celle des actes, pour que nous n'approuvions pas cette réserve. M. Waddington se contente d'agir : cela suffit et vaut même mieux.

E. A.

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE A NANTES (1)

III

L'anthropologie de la Bretagne

I

Parmi les questions scientifiques, il en est une qui se présente naturellement à l'observateur dans tous les pays du monde et qui est partout intéressante pour le savant : c'est celle de la population; mais, en dehors de son intérêt ordinaire, cette question présente en Bretagne un caractère particulier qui l'agrandit singulièrement; elle se relie au vaste problème des origines ethniques de la France. C'est là, en effet, que les vieilles populations gauloises paraissent le plus fidèlement conservées, puisqu'on y retrouve encore la langue de nos premiers ancêtres acculée dans cette petite presqu'île, où elle pouvait le plus aisément se défendre contre toutes les invasions qui submergèrent successivement le sol gaulois. C'est donc là que la science doit aller les étudier; c'est là qu'elle peut découvrir leur nature véritable, leur place dans les cadres anthropologiques et philologiques, et leur rôle dans l'histoire.

L'Association française pour l'avancement des sciences ne pouvait rester étrangère à un sujet aussi important. Une des excursions les plus curieuses, dont nous allons rendre compte tout à l'heure, a été dirigée vers l'îlot de population bretonnante le plus voisin de Nantes, celui du pays de Batz. L'excursion finale a promené le congrès pendant trois jours au milieu des monuments préhistoriques du département du Morbihan. Enfin, pendant la durée du congrès, M. Broca a improvisé une conférence sur les origines des populations bretonnes qui servait en quelque sorte de préface à ces deux excursions. Les travaux de M. Broca sur le sujet lui donnaient une autorité particulière pour en parler. Nous ne pouvons donc mieux faire que de résumer ici sa conférence.

II

Peu de questions ont été plus controversées que celle des origines bretonnes.

On s'est placé à des points de vue divers : tradition, histoire, linguistique. De là des systèmes très-divers aussi, soutenus avec passion de part et d'autre, car ils mettaient en

(1) Voyez le volume précédent de la *Revue scientifique* (tome X, 2e série) p. 7, n° du 1er janvier 1876, et dans le présent tome XI, p. 97, n° du 29 juillet 1876.

jeu ce patriotisme local, plus intense et plus vivace en Bretagne que dans aucune autre province.

M. Broca n'avait pas à discuter ces systèmes. Il ne traitait la question qu'au point de vue strictement scientifique, c'est-à-dire anthropologique. Pour cela, il s'est donc borné à constater les faits. Quant aux systèmes, ils deviendront ensuite ce qu'ils pourront.

Il y a toutefois un point d'histoire à établir avant tout. D'où vient le nom de Bretagne? Il ne date que du ve siècle. Jusqu'à la fin du ve siècle, ce nom n'a désigné que l'île de Bretagne (Grande-Bretagne actuelle). Il n'y avait d'autres Bretons (Brython) que les Bretons insulaires. Les peuples de notre Bretagne actuelle étaient appelés Armoricains.

Au ve siècle, les Anglo-Saxons envahirent la partie méridionale de l'île de Bretagne; pour échapper à leur joug, un grand nombre de Bretons insulaires prirent la mer et vinrent s'établir sur le littoral de l'Armorique. C'est depuis lors que le nom d'Armorique a été remplacé par celui de Bretagne. Cette substitution de nom prouve que les réfugiés bretons furent assez nombreux et assez puissants pour acquérir une prépondérance politique. On en a conclu qu'ils avaient conquis toute l'Armorique par les armes, — qu'ils avaient imposé en même temps que leur nom, leur langue et leur religion même, — car les *bretonnistes* qui soutiennent ce système soutiennent que l'introduction du christianisme en Armorique ne date que de cette époque. Enfin, on est allé jusqu'à dire que l'ancienne race armoricaine s'était éteinte promptement, qu'elle avait été remplacée par la race des Bretons insulaires, et que toute la population actuelle de la Bretagne bretonnante ou Basse-Bretagne était issue de ces derniers.

Laissons de côté la question obscure, d'ailleurs superflue, de l'introduction du christianisme en Armorique. Écartons également les légendes plus ou moins fabuleuses invoquées par les bretonnistes. Il reste deux questions à examiner : 1° Est-il vrai que la langue de nos Bas-Bretons ait été apportée de la Grande-Bretagne au ve siècle? 2° Est-il vrai que la race des Bretons insulaires ait remplacé la race armoricaine?

III

Pour répondre à la première question, il faut dire quelques mots sur la répartition des langues de la famille celtique. Ces langues, qui ont été répandues autrefois dans toutes les îles britanniques, dans presque toute la Gaule, dans plusieurs autres pays de l'Europe, et jusqu'en Asie Mineure, — ces langues, disons-nous, comprenaient un grand nombre de dialectes qui, pour la plupart, ont péri depuis longtemps; mais un certain nombre de dialectes se sont maintenus jusqu'à nos jours, et quelques-uns même ont une littérature. L'étude comparative de ces dialectes a permis de constater qu'ils forment, dans la grande classe des langues aryennes ou indo-européennes, une famille spéciale qu'on appelle la *famille celtique*, parce que, de tous les peuples qui ont parlé les langues de ce groupe, les Celtes furent les plus célèbres. La famille celtique une fois constituée, on a constaté que toutes les langues dont elle se compose peuvent se ramener à deux groupes principaux, appelés le *rameau gaélique* et le *rameau kymrique*.

Le rameau gaélique comprend aujourd'hui trois langues, savoir : le *gaélique*, de l'Écosse; l'*erse*, de l'Irlande; et le *manx*, de la petite île de Man, dans la mer d'Irlande.

Le rameau kymrique comprend trois autres langues, qui sont : le *gallois*, du pays de Galles; le *cornique*, du comté de Cornouailles, au sud-ouest de l'Angleterre, langue éteinte aujourd'hui, mais que l'on parlait encore au XVIIIe siècle, et qui est parfaitement connue; et enfin le *bas-breton*, dont les quatre dialectes (léonois, trégorrois, cornouaillais, vannetais) se partagent la Basse-Bretagne, — sans parler du dialecte de Guérande et de la presqu'île de Batz, que M. Bureau a reconnu comme affilié de très-près au vannetais.

Ces deux groupes sont très-différents l'un de l'autre, tandis que les langues de chaque groupe sont, au contraire, très-voisines. Ainsi les Écossais et les Irlandais peuvent à la rigueur se comprendre; de même les Gallois et les Bas-Bretons. Mais ceux du premier groupe ne peuvent nullement comprendre ceux du second.

Il s'agit maintenant de savoir quelles étaient les langues parlées par les Gaulois.

Au temps de César les Gaulois, sans compter les Aquitains, formaient deux grandes confédérations : celle des Belges, comprise entre la Seine et le Rhin, et celle des Celtes, comprise entre la Garonne et la Seine. Les Armoricains faisaient partie de la confédération des Celtes.

Les peuples de ces deux confédérations, dit César, diffèrent par le langage; mais Strabon ajoute que ces différences étaient légères : « Ils ne parlent pas tous exactement la même langue, dit-il, mais leur langue varie peu. » Et il fallait bien qu'il en fût ainsi, puisque les deux confédérations avaient une assemblée annuelle où l'on délibérait en commun sur les affaires de la Gaule. Leurs langues étaient donc affiliées de très-près, et appartenaient au même rameau de la famille dite celtique.

Nous savons que la langue des Gaulois belges était kymrique, car les historiens romains nous apprennent qu'elle était la même que celle du sud de l'île de Bretagne; or cette dernière, dont le gallois et le cornique sont les restes, était une langue kymrique.

Dès lors il devient extrêmement probable que la langue de la confédération des Celtes était kymrique aussi, et que par conséquent les Armoricains, qui étaient membres de cette confédération, parlaient un dialecte kymrique. Si donc nous trouvons aujourd'hui une langue kymrique dans la Basse-Bretagne, il n'y a pas lieu d'en chercher l'origine ailleurs que dans la Gaule même. Il est tout naturel que le peuple armoricain ait conservé la langue des anciens Gaulois. Cette langue, dans plusieurs autres parties de la Gaule, ne s'est éteinte qu'après le IVe et même le Ve siècle. L'Armorique, plus éloignée du centre de la domination romaine, et moins romanisée, à coup sûr, n'avait sans doute pas perdu sa langue nationale plus vite que le reste de la Gaule. Plus tard elle échappa à l'invasion des barbares; elle n'accepta jamais la domination des Francs. Dans ces conditions, la survivance de l'ancienne langue kymrique est un phénomène en quelque sorte normal, et il n'y a aucune raison pour supposer que cette langue ait été importée en Armorique par les réfugiés bretons du ve siècle.

Ceux-ci venaient d'un pays où l'on parlait aussi une langue kymrique; ils prirent donc langue facilement dans leur nouvelle patrie; mais ils n'étaient ni assez nombreux ni as-

sez supérieurs en culture littéraire pour imposer leur langue aux Armoricains.

Nous venons de dire qu'ils n'étaient pas assez nombreux pour substituer leur langue à la langue armoricaine. Ce fait sera démontré si nous prouvons que, aujourd'hui encore, la race armoricaine a conservé presque partout une énorme prédominance numérique. Cela nous conduit à la seconde question, à la question de race, qui est la vraie question anthropologique.

IV

Il est nécessaire de présenter d'abord quelques notions sommaires sur l'anthropologie primitive de la Gaule en général, ou plutôt de la région qui devait un jour s'appeler la Gaule.

L'homme a vécu sur notre sol à l'époque que les géologues appellent quaternaire, époque caractérisée en paléontologie par la présence d'un certain nombre d'espèces aujourd'hui éteintes, comme le rhinocéros et le mammouth, ou émigrées vers des climats plus froids, comme le renne. En archéologie cette époque est caractérisée par l'industrie des silex taillés; on la nomme donc *époque de la pierre taillée.*

Les géologues appellent modernes tous les temps qui se sont écoulés depuis la fin de l'époque quaternaire, c'est-à-dire depuis que les espèces dites quaternaires ont disparu de nos climats par extinction ou par émigration.

Mais cette période moderne des géologues a eu une durée immense. Elle a précédé d'un grand nombre de siècles l'ouverture de notre période historique. Ce n'est donc pas l'histoire, c'est l'archéologie préhistorique qui a permis de la subdiviser en plusieurs époques, savoir : l'*époque de la pierre polie*, l'*époque du bronze* et l'*époque du fer*. La première, caractérisée par les haches en silex poli, par les monuments mégalithiques et par l'emploi des animaux domestiques, a eu une durée extrêmement longue; l'introduction progressive du bronze, venu de l'étranger, marque le début de la seconde époque, à laquelle l'époque du fer succéda, dans notre pays, peu de siècles avant les temps plus ou moins historiques.

A l'époque de la pierre taillée (qu'on appelle encore l'*époque paléolithique*), il y eut d'abord une race dont le crâne était très-nettement *dolichocéphale.* Ce nom, qui signifie tête longue ou plutôt allongée, désigne les crânes dont la longueur, mesurée de la base du front à l'occiput, est beaucoup plus considérable que la largeur. Lorsque la longueur ne dépasse la largeur que d'une faible quantité, le crâne tend à s'arrondir, et il est dit *brachycéphale,* ce qui veut dire tête courte. Enfin lorsque la forme du crâne est moins allongée que dans le premier cas, et moins arrondie que dans le second, le crâne est dit *mésaticéphale,* ce qui veut dire tête intermédiaire.

On distingue d'ailleurs dans la dolichocéphalie deux degrés, suivant que le crâne est plus ou moins allongé; les crânes les plus longs sont les *dolichocéphales vrais* ou proprement dits; ceux qui le sont un peu moins sont appelés *sous-dolichocéphales.* De même dans la brachycéphalie on distingue deux degrés : les *brachycéphales vrais* et les *sous-brachycéphales.*

Ces formes sont exprimées en craniologie par des chiffres qui indiquent en centièmes le rapport de la largeur à la longueur, c'est-à-dire l'*indice céphalique.* Mais il est inutile de vous présenter le tableau numérique des formes crâniennes. Les épithètes qu'on vient d'expliquer suffiront ici.

Cela posé, les plus anciennes races quaternaires ou paléolithiques, non-seulement en France, mais dans toute l'Europe occidentale, étaient caractérisées par un crâne tout à fait dolichocéphale. Vers la fin de cette grande époque quaternaire, dont la longueur est incalculable, on voit apparaître dans quelques stations des crânes moins allongés, qui ne sont que sous-dolichocéphales, mésaticéphales, et quelques-uns même sous-brachycéphales. Mais ces modifications, dues à l'immigration d'une nouvelle race au crâne moins allongé, ne furent que partielles; et pendant toute la durée de l'époque de la pierre taillée le type des vrais dolichocéphales resta tout à fait prédominant.

Ce type resta prédominant encore pendant l'époque de la pierre polie (qu'on appelle aussi l'*époque néolithique*). Un grand nombre de sépultures néolithiques ne renferment que des crânes dolichocéphales; mais d'autres sépultures contemporaines renferment en outre des crânes mésaticéphales ou sous-brachycéphales; quelques autres enfin nous montrent à côté des types précédents un type jusqu'alors inconnu dans notre Occident : le type des vrais brachycéphales.

Cette race brachycéphale apparut donc dans l'Occident pendant la période néolithique; mais elle n'y acquit quelque importance que vers la fin de cette période, et il ne paraît pas qu'elle ait pris une grande extension avant l'époque du bronze. Elle pénétra dans notre pays par l'est et le sud-est; de là elle se répandit au sud et à l'ouest jusqu'aux Pyrénées et à l'Atlantique, au nord jusqu'aux bouches du Rhin, et passa même dans la Grande-Bretagne, où elle introduisit le bronze. Elle n'eut point partout le même sort. Dans toute la partie de la France actuelle qui est située au sud de la Seine, elle supplanta presque entièrement les races précédentes et forma presque partout la base principale de la population; mais dans la zone comprise entre la Seine et le Rhin, ainsi que dans la Grande-Bretagne, elle fut supplantée à son tour par une autre race venue du nord-est et probablement des bords de la Baltique.

Cette dernière race est celle que nous appelons aujourd'hui la race kymrique. Elle était sous-dolichocéphale. Ses invasions successives et très-nombreuses se firent toujours par le nord-est, à travers le Rhin. Son apparition est au moins aussi ancienne que celle de la race brachycéphale; plus ancienne même peut-être, car l'introduction des monuments mégalithiques paraît devoir lui être attribuée. Mais ses premières invasions, — qui se répandirent jusque dans le sud et dont l'influence sociale, religieuse et linguistique fut immense, — ne lui avaient pas donné la prépondérance numérique qui peut seule faire prévaloir un type anthropologique; ce fut seulement dans la région du nord que ses flots successifs s'accumulèrent en une masse suffisante pour amener peu à peu, sinon partout, du moins presque partout, la prédominance de ses caractères physiques.

V

Par suite de la répartition géographique des deux races qui vinrent ainsi, pendant l'époque néolithique et pendant l'époque du bronze, se superposer et se substituer presque entiè-

rement aux populations paléolithiques, deux grands groupes politiques se constituèrent dans la région que les Romains devaient bientôt appeler la Gaule. Au temps de César ces deux groupes s'appelaient les Celtes et les Belges; ils formaient deux confédérations distinctes, séparées par la Seine, mais alliées et tenant dans le pays chartrain des assemblées communes. Que cette distinction politique fût motivée par la différence de race, c'est ce que le célèbre historien Amédée Thierry a deviné avec une grande sagacité, et ce que l'observation anthropologique a démontré ensuite. William Edwards a fourni les premiers éléments de cette démonstration, en étudiant parmi les descendants modernes des Gaulois, les caractères du visage et de la chevelure; depuis lors les recherches de M. Broca sur la taille des conscrits et sur les caractères craniologiques ont pleinement confirmé la distinction des deux grandes races gauloises.

Ses études sur la taille ont été faites d'après les comptes rendus du recrutement pendant une période de trente ans. Elles permettent de numéroter tous nos départements depuis le premier jusqu'au dernier suivant le degré de développement de la taille des jeunes gens de vingt à vingt et un ans. On peut donc diviser les départements en trois groupes : ceux où la taille est la plus grande, ceux où elle est la plus petite, et ceux où elle est intermédiaire; puis on peut, sur une carte de France, laisser en blanc les 26 départements de haute taille, teinter en noir les 33 départements de petite taille, et en gris les 26 départements de taille intermédiaire. La carte ainsi teintée donne aux yeux une preuve saisissante. Tous les départements noirs sans aucune exception et tous les départements gris, à l'exception de deux, sont situés au sud de la Seine, tandis que tous les départements compris entre la Seine et le Rhin sont blancs, à l'exception des deux départements gris dont je viens de parler. L'influence de la race peut seule expliquer cette remarquable répartition de la taille, car la taille est avant tout un caractère héréditaire. La population de la France est donc issue principalement de deux races, l'une grande, l'autre petite; et aujourd'hui encore, en dépit des mouvements de population et des mélanges plus ou moins intenses qui ont pu se produire depuis l'époque gauloise, la répartition de ces deux races correspond assez exactement à celle des deux groupes désignés au temps de César sous les noms de Celtes et de Belges.

Les deux grandes confédérations gauloises appartenaient donc à deux races distinctes. Nous avons déjà dit que l'une de ces deux races, celle de la Gaule belgique, est appelée la *race kymrique*. Quant à la seconde, elle occupait toute la Gaule celtique : elle comprenait tous les peuples que l'histoire positive a connus sous le nom de Celtes; il convient donc de l'appeler la *race celtique*.

L'aire géographique des deux races gauloises une fois reconnue d'après l'étude de la taille, la détermination de leurs autres caractères peut se faire plus aisément.

On reconnaît ainsi que la race kymrique était grande, blonde, avec les yeux bleus ou gris; qu'elle avait la peau très-blanche, le visage long, le nez grand et la pointe en bas, le menton plus développé en hauteur qu'en largeur; qu'enfin, elle avait le crâne sous-dolichocéphale;

Et que la race celtique était petite, avec une peau moins blanche, une chevelure brune ou noire, des yeux de couleur foncée; qu'elle avait le visage plus court, le nez moins long, le menton arrondi; qu'enfin, elle était nettement brachycéphale.

Gardez-vous de croire que ces caractères se retrouvent tous à l'état de pureté chez tous les habitants de nos deux races respectives : il s'est produit presque partout des mélanges; il y a eu, en outre, des migrations partielles qui ont amené souvent de notables différences de type entre des populations très-voisines les unes des autres; mais, en moyenne, on constate que les caractères de la race kymrique sont prédominants dans l'ancienne Gaule belgique, comme ceux de la race celtique sont prédominants dans l'ancienne Gaule celtique.

VI

Revenons maintenant à la Bretagne et plus particulièrement à la Basse-Bretagne qui, ayant eu la gloire de conserver toujours son indépendance depuis l'époque romaine, a échappé, bien plus que la Haute-Bretagne, à l'influence des croisements.

Les anciens Armoricains étaient des Gaulois de la confédération des Celtes : ils l'étaient par le langage, ils le sont encore; ils l'étaient par la race, ils le sont encore. C'est la race celtique qui forme le fond principal de la population bretonne. Sur la carte de la taille en France, nos trois départements bretons ont la même teinte que ceux du plateau central, de l'Auvergne et des Alpes; ils portent des numéros très-voisins de ceux des départements de l'Auvergne. Voilà pour la taille. Quant aux autres caractères, ils sont généralement celtiques. Citons en particulier la brachycéphalie qui est tout à fait prédominante. Mais cette description n'est pas applicable indistinctement aux habitants de toutes les localités. On trouve en certains lieux des hommes grands, blonds, dolichocéphales, qui se rattachent manifestement à la race kymrique; ailleurs cette dernière race, quoique moins bien accusée, a pourtant laissé son empreinte sur certaines populations celtiques. Cet état de choses nous révèle la présence simultanée, sur le sol breton, de deux races différentes : l'une celtique, l'autre kymrique. La première étant de beaucoup la plus nombreuse doit être la race indigène; la seconde est donc étrangère. Or, maintenant, quels sont les événements qui ont pu, depuis l'époque gauloise, introduire dans l'Armorique cet élément étranger? L'histoire ne nous en fait connaître qu'un seul : c'est l'immigration des Bretons insulaires au ve siècle. Or ces Bretons venaient du sud de l'île de Bretagne; ils étaient, on le sait, de même race que les Gaulois belges, c'est-à-dire de race kymrique, et il doit paraître dès lors extrêmement probable que c'est par eux que le type kymrique fut introduit dans l'Armorique.

Cette probabilité s'élève à la certitude lorsque l'on considère la répartition des deux races dans les 126 cantons des trois départements bas-bretons. M. Broca a obtenu, non sans peine, communication des listes cantonales du recrutement pour une période de dix ans. Il a pu ainsi reporter sur la carte cantonale de la Bretagne, comme il l'avait fait sur la carte départementale de la France, les trois teintes blanche, grise et noire, qui correspondent aux tailles grandes, moyennes et petites, et voici ce qu'il a constaté : tous les cantons blancs, sans aucune exception, sont sur le bord de la mer, ou ne sont séparés de la mer que par des cantons blancs;

on ne peut attribuer cette amélioration de la taille à l'influence du climat maritime car, parmi les cantons du littoral, il y a 17 cantons gris et 6 cantons noirs : si l'on ne considère que la Basse-Bretagne, la Bretagne bretonnante (1), on y trouve 40 cantons maritimes; sur ce point on compte 23 cantons de taille petite ou moyenne, et seulement 17 cantons de grande taille. La répartition de la taille n'est donc pas la conséquence de l'habitat. Mais le fait que tous les cantons blancs sont adossés à la mer, indique que l'introduction du type kymrique s'est faite par mer. Cela confirme pleinement l'opinion que l'élément kymrique a été apporté par les Bretons insulaires.

Malgré l'influence favorable que les conscrits de ces cantons kymriques exercent nécessairement sur les résultats du recrutement, la taille moyenne des départements bas-bretons ne s'élève pas sensiblement au-dessus de celle de la plupart des départements celtiques. Cela prouve manifestement le peu de force numérique de l'élément kymrique dans la Basse-Bretagne et cela permet de considérer comme certain que le nombre des émigrants bretons ne fut pas très-considérable.

VII

Nous avons déjà vu que l'idiome bas-breton existait dans l'Armorique avant l'immigration des Bretons insulaires; mais cet idiome était kymrique comme le leur, et l'étroite parenté de ces deux dialectes explique la facilité avec laquelle il prenait racine dans leur nouvelle patrie. Nous venons de voir maintenant, par l'étude comparée de la taille, que la race bas-bretonne actuelle dans son ensemble présente les caractères qu'on s'accorde à reconnaître à la vieille race celtique, sauf un petit nombre de cantons représentant tout au plus le sixième de la population totale.

On est donc bien forcé d'en conclure que le fond de la population bas-bretonne est celtique, exactement comme celle de l'Auvergne et du plateau central de la France. Cette conclusion se serait d'ailleurs imposée d'elle-même au premier examen des faits, si la question n'avait été artificiellement compliquée par des hypothèses historiques. La péninsule bretonne était formellement placée dans la Celtique par César qui avait appris à connaître mieux que personne les populations gauloises en les combattant pendant dix années.

Quand on organise administrativement la Gaule sous Auguste, et que la Celtique prend le nom de Lyonnaise, la péninsule bretonne en fait encore partie. Plus tard, sous Honorius, quand on donne au pays une organisation militaire nationale pour l'engager à se défendre lui-même contre les barbares germains que les empereurs de Rome ne savent plus contenir, la Celtique devient le *Tractus armoricanus*, et notre Bretagne en fait toujours partie.

Grâce à sa situation géographique, son extrémité péninsulaire échappe aux flots des invasions barbares; la suzeraineté des Franks y reste purement nominale; il s'y établit une royauté locale à laquelle succède une dynastie qui, pour ne plus arborer le titre royal, n'en était pas moins indépendante, et c'est seulement vers le XII[e] siècle que ce pays commence à entrer dans le grand mouvement français, où il conservera jusqu'à nos jours la prétention de jouer un rôle à part.

Voilà bien le pays où doivent s'être réfugiés les derniers débris de la race celtique, ou du moins les traces les plus visibles de sa prépondérance ethnique. Nous y trouvons en effet une pure race gauloise; comment prétendre qu'elle n'est pas celtique? Il a fallu des préoccupations bien singulières pour lui attribuer une origine kymrique et la rattacher aux Belges.

D'un autre côté, cette race parle un dialecte, sinon purement kymrique, du moins très-voisin du kymrique. Comment ne pas en conclure que nous avons là le dernier débris de l'idiome des Celtes, que la race celtique parlait un idiome plus ou moins kymrique, et non gaélique, qu'elle ne se rattache point par conséquent aux populations gaéliques de l'Écosse, d'ailleurs si éloignées d'elle géographiquement, que leur parenté ethnique semblerait bien difficile à expliquer historiquement?

Il a fallu de véritables préjugés pour voiler ces conséquences si évidentes au profit de la théorie de l'immigration bretonne, qui aurait supprimé les vieux Armoricains, Celtes par la race, bruns par les cheveux et les yeux, brachycéphales par la tête, gaéliques par le langage, au profit des nouveaux venus d'outre-mer, de race et de langue kymriques, à cheveux blonds et à tête dolichocéphale. Pour expliquer un pareil fait, il faudrait attribuer aux Bretons insulaires une écrasante supériorité de nombre ou du moins une grande supériorité de civilisation. Ces deux hypothèses sont également inadmissibles; Amédée Thierry lui-même l'a bien senti. Dès lors, les nouveaux arrivants ne pouvaient que se fondre dans la population ancienne, en modifiant dans une mesure restreinte ses caractères ethniques, ou se juxtaposer à elle en occupant plus particulièrement certaines localités.

VIII

Mais, dira-t-on, pourquoi la vieille Armorique aurait-elle pris le nom de Bretagne si elle n'avait pas été renouvelée ou conquise par les Bretons?

L'objection aurait de la force si c'étaient les habitants du pays eux-mêmes qui avaient arboré ce nouveau nom. Malheureusement pour les théories bretonnistes, il n'en est pas ainsi. Ce sont les Francs qui leur ont donné ce nom, qu'on trouve, croyons-nous, pour la première fois dans Grégoire de Tours.

Il est vrai que la noblesse locale a fort vite accepté cette théorie qui lui permettait de placer son origine au delà des mers et de s'attribuer pour ancêtres des conquérants. Toutes les noblesses aiment à se rattacher à une conquête, pour établir, au moins dans le lointain passé de l'histoire, une supériorité qui n'éclate plus toujours au premier coup d'œil dans le présent. On conçoit que des hommes souvent débiles soient fiers de faire remonter leur généalogie jusqu'aux robustes chevaliers de la Table-Ronde, et la plus orgueilleuse de ces vieilles familles bretonnes, celle des Rohan, se croyait même obligée de remonter plus haut encore, jusqu'à un certain roi breton insulaire, Conon Mériadec, qui en l'an de grâce 383 avait franchi la Manche pour venir dans notre Bretagne proclamer un empereur nommé Maxime, battre un

(1) On sait que la partie orientale du département du Morbihan et des Côtes-du-Nord fait partie de la Haute-Bretagne.

autre empereur nommé Gratien et fonder en Armorique un royaume indépendant.

Au droit de conquête, le plus obéi de tous, la théorie bretonniste ajoutait pour la noblesse bretonne un droit plus civilisé, plus humain et plus moderne, celui de la reconnaissance et surtout de la reconnaissance religieuse. C'étaient ces farouches guerriers du ve siècle qui en conquérant le pays lui auraient apporté — ou plutôt imposé — les bienfaits de la civilisation et les lumières du christianisme qu'il ne connaissait pas encore.

Il est vrai que le sentiment catholique, si généralement répandu en Bretagne, n'avait pas attendu les démonstrations de la science moderne pour inspirer à leur orgueil de race une énergique revendication contre ces théories qui faisaient des simples Armoricains les derniers venus de la grande Église de France et même des convertis par force. Dès 1708 dom Liron écrivait une *Apologie pour les Armoricains et pour les églises des Gaules, où l'on fait voir que les églises de Bretagne sont plus anciennes que la descente des Bretons dans l'Armorique, et que cette province a reçu la foy chrétienne dès le* IVe *siècle.*

L'histoire, l'ethnologie et l'anthropologie s'allient aujourd'hui pour compléter la démonstration.

Les Bretons insulaires ne pouvaient débarquer en Armorique comme les conquérants victorieux et impitoyables qu'on nous dépeint. Chassés eux-mêmes de leur pays par l'invasion saxonne, ils ne le quittaient évidemment qu'à la dernière extrémité, par petites bandes qui venaient successivement aborder sur toutes les côtes de la péninsule armoricaine. Ils se présentaient donc en fuyards cherchant un asile qu'ils n'étaient pas en mesure de conquérir de vive force.

Les populations au milieu desquelles ils abordaient étaient, elles aussi, engagées dans une lutte nationale contre le même ennemi, les Saxons. Les nouveaux venus, comme tous les malheureux sans patrimoine et sans ressources, devaient forcément être utilisés tout de suite par leur nouvelle patrie dans le métier qui exigeait le moins de mise de fonds et comportait le moins d'agrément, celui des armes. Leurs longues luttes contre les Saxons, dans la Bretagne insulaire, les avaient d'ailleurs endurcis aux travaux de la guerre et familiarisés avec les envahisseurs qu'il fallait combattre. Ils devinrent donc naturellement les éducateurs militaires et bientôt les chefs de combat des populations armoricaines. De là l'erreur naturelle des envahisseurs barbares successifs, qui voyant des Bretons à la tête des armées armoricaines, supposèrent que leurs soldats étaient de même race qu'eux, ou du moins qu'ils avaient dans le pays une prédominance politique et sociale dont leur prédominance militaire n'était que l'expression. La vérité, c'est que cette situation spéciale leur inspira tout au plus un certain chauvinisme soldatesque à l'égard de leurs hôtes armoricains, chauvinisme que les romans de la Table-Ronde nous font comprendre plus d'une fois en nous montrant l'affectation de supériorité physique des Léonois, le principal noyau de population bretonne, à l'égard de leurs voisins de Cornouailles, qui appartenaient à la race armoricaine.

En somme, comme le disait M. Broca en finissant, les Bretons peuvent se recommander d'une origine bien plus haute, bien plus reculée que celle dont les familles nobiliaires aiment tant à tirer vanité. Ils ne descendent pas des Bretons barbares du ve siècle ni même d'un Conon Mériadec; ils descendent des compagnons de Vercingétorix qui les dépassent par l'antiquité et qui les égalent bien sans doute par le courage.

IV

Les Bretons des marais salants

I

Il reste, un peu au nord de l'embouchure de la Loire, un îlot de population bretonne qui a conservé en partie la langue, les mœurs et les costumes de ses ancêtres, ce qui la rend aussi intéressante au point de vue pittoresque qu'instructive au regard plus sévère de la science. C'est le bourg de Batz avec les villages qui l'environnent, et qui forment aujourd'hui une presqu'île réunie à la terre ferme par une langue de terre que la mer couvrait autrefois.

Les anthropologistes de l'Association française devaient naturellement tenir beaucoup à connaître ce précieux spécimen de population bretonne, que les circonstances mettaient à leur portée, pour étudier soigneusement eux-mêmes, sur nature, les principaux éléments ethniques et chercher les vérifications expérimentales des théories faites sur les races bretonnes.

On y aurait même conduit le congrès tout entier s'il avait été possible de transporter et de loger dans un pareil pays une masse aussi considérable d'hommes de science, qui ne se contenteraient sans doute pas de bivouaquer comme de simples soldats. Pendant que la plus grande partie des membres du congrès s'en va visiter le port de Saint-Nazaire avec les ateliers et les paquebots de la Compagnie transatlantique, une cinquantaine de privilégiés devaient passer un dimanche dans le pays de Batz.

Partis de Nantes le samedi à deux heures par le chemin de fer, nous sommes arrivés à quatre heures et demie à Saint-Nazaire, où nous attendaient des omnibus attelés de petits chevaux bretons pleins d'ardeur qui rivalisent de vitesse, sans trop de désavantage, avec le train que nous venions de quitter. Ils nous conduisent à deux petites stations balnéaires où l'on a pu nous découvrir un gîte, les uns au Pouliguen, les autres au Croisic.

II

Pendant la première partie du trajet, la campagne, couverte d'ondulations incessantes, est coupée par des sortes de haies formées en grande partie de chênes, d'ormes et même de peupliers auxquels on a imposé la forme en têtard ordinaire aux saules : un gros tronc de deux ou trois mètres au plus, surmonté d'une tête touffue qu'on rase comme un moignon tout les quatre ou cinq ans. Plus loin, le paysage change d'aspect : le terrain s'aplatit tout à fait; les champs, presque tous très-petits, sont entourés de murs d'un mètre en moellons de granit non cimentés; les arbres deviennent rares et la végétation grisonne sous l'haleine salée qui la dessèche. On voit partout de nombreuses bandes d'oies avec quelques vaches proprettes à robe marron clair, et de petits troupeaux de moutons généralement noirs.

En approchant du Pouliguen, la route pénètre dans les marais salants qui continuent jusqu'au voisinage du Croisic,

et couvrent une grande partie de la presqu'île de Batz. C'est bien l'aspect le plus morne qu'on puisse imaginer.

Le sol est uniformément divisé par d'étroites bandes de terre en petits bassins rectangulaires appelés œillets remplis d'une couche d'eau de quelques centimètres, au-dessus de laquelle émergent timidement, par groupes clair-semés, je ne sais quels tristes végétaux rougeâtres sans expression et sans vie. De distance en distance s'élèvent des remblais servant de chemins qui semblent se croiser aussi presque uniformément, et aux carrefours on aperçoit des tas de sel ou mulons régulièrement coniques, parfois blanchâtres, plus souvent gris sale : c'est ainsi jusqu'aux limites de l'horizon. On croirait voir des rangées de taupinières soulevées par des taupes qui auraient appris la géométrie.

Voilà le pays où vivent les gens que nous allions voir. En routes, nos voitures s'arrêtent quelques minutes pour rafraîchir les hommes et les bêtes au petit village d'Escoublac, dont l'église est ensevelie sous la dune. Des plantations de pins, que l'on continue depuis plus de vingt ans, apportent aujourd'hui une barrière sérieuse à ces envahissements.

Pendant que le gros de la troupe poursuit son chemin directement jusqu'au Croisic, nous restons dix-sept au Pouliguen, la plupart avec l'intention d'herboriser le lendemain matin dans les dunes de la côte qui possèdent une flore spéciale très-curieuse. Un entomologiste pousse même l'amour de la science jusqu'à passer la nuit entière dans ces dunes à chasser les papillons, en compagnie d'un camarade dévoué qui préférait l'étude des crapauds et en rapporta le lendemain matin une belle brochette.

Les autres passèrent une nuit plus prosaïque, dans des lits qui n'avaient d'ailleurs rien de luxueux. Les hôtels et les restaurants du Pouliguen sont effet très-modestes. Cette petite ville d'un millier d'âmes reçoit bien en été un millier de baigneurs venus des différentes villes du bassin inférieur de la Loire; mais tous ceux qui ont de l'aisance y mènent la vie de famille dans des chalets, des maisons confortables et même de petits châteaux qui s'échelonnent le long de la plage pendant plusieurs kilomètres. La ville elle-même a un bon port fréquenté par de nombreuses barques de pêcheurs, et possède un établissement important pour la préparation des sardines, la grande richesse de ces côtes.

Le dimanche matin, après avoir réuni non sans peine des provisions pour le déjeuner qu'on doit faire au bourg de Batz, nous partons à six heures pour le Croisic où nos calèches un peu rustiques nous déposent, avant sept heures, auprès des anthropologistes qui y avaient passé la nuit.

Le Croisic, situé à l'extrémité de la presqu'île de Batz, ne reçoit pas beaucoup plus de baigneurs que le Pouliguen; mais ce sont des baigneurs qui aiment davantage à se faire voir. Ils possèdent un établissement fort spacieux qui rappelle un peu les casinos des villes d'eaux de la Manche. On y trouve toutes les distractions ordinaires de ces lieux, et même une fort belle salle de bal, où les anthropologistes les plus ingambes n'avaient pas dédaigné de figurer la veille dans les quadrilles. La société y est beaucoup plus animée et plus variée qu'au Pouliguen, et les Parisiens commencent à s'y montrer. Nous y avons même rencontré M. Legouvé, de l'Académie française.

III

A dix heures on part pour le bourg de Batz, où les organisateurs de cette expédition, M. Ed. Bureau, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et son frère, M. Léon Bureau, qui étudie depuis plusieurs années le pays de Batz, avaient réuni une trentaine d'hommes, de femmes et d'enfants, tous habillés de leurs vieux costumes nationaux complets, et représentant les principaux types des différents villages du pays de Batz et du pays de Guérande.

On nous conduisit dans une jolie chapelle ogivale tout en ruines, que le curé avait mis gracieusement à notre disposition : elle s'appelle Notre-Dame-des-Mûriers, je ne sais trop pourquoi, car les mûriers ne s'y montrent nulle part.

Ce fut une scène d'un pittoresque plus facile à imaginer qu'à décrire. Le toit, depuis longtemps effondré, laissait tomber en plein les rayons du soleil sur deux cents Batzois et Batzoises, en costume du dimanche, alignés sur les débris de l'autel et de ses marches.

Au milieu des pierres qui marquaient autrefois la fin du chœur, s'avançaient successivement les hommes et les femmes vêtus des costumes complets, ceux de grandes fêtes aux couleurs ardentes et même dorées; ceux de travail aux teintes plus sombres, mais de formes non moins remarquables. Ils étaient présentés par M. Léon Bureau et par le maire de Batz, M. Lescaudron, un bon bretonnant, ancien paludier devenu patron de pêches et qui a rendu bien des services à la science. On prisait assez ses connaissances pour l'avoir fait venir à Paris, sous l'empire, causer avec le chef de l'État de la situation des pêcheurs, quoiqu'il n'eût alors ni fonction ni fortune au-dessus du commun. Il possède aujourd'hui cinq barques, dont une qui jauge trente tonnes, et qui lui a été donnée, paraît-il, par le gouvernement à l'époque où on le consulta; elle devait lui servir à certains essais sur lesquels on voulait attirer l'attention publique.

Au fond de la chapelle étaient massés les membres du congrès, entourés et pressés par une foule de baigneurs avides de jouir d'un spectacle qu'ils ne peuvent plus se procurer depuis sept ou huit ans. Autrefois, tous les mariages de Batz se célébraient pendant la saison des bains, en grands costumes nationaux. Les baigneurs, prévenus, venaient y assister, et une quête faite pendant la cérémonie venait grossir la dot, souvent bien maigre, de la mariée. Mais cet usage disparaît rapidement pour faire place aux vêtements beaucoup moins pittoresques de la Belle-Jardinière, et, depuis plus de six ans, aucun mariage en costume national n'avait été célébré à Batz. C'est à grand'peine qu'on put réunir pour nous les costumes complets conservés dans certaines familles.

Le premier groupe qui passa devant nous comprenait des hommes et des femmes du pays de Guérande. Les hommes vêtus d'une grossière étoffe de bure brune, portaient encore naguère les braies antiques et les longues guêtres montant jusqu'aux genoux, avec le chapeau à petits bords, orné de chenilles de laine aux couleurs vives. Mais ce costume est à peu près perdu ; il n'en existe plus, dans tout le canton, que huit ou dix spécimens dont deux sont prés[illegible]protection, du congrès. Les femmes sont rema[illegible]e, dont l'existence [illegible] l'industrie salicole.

avec leurs coiffes dont elles relèvent les longues barbes sur le sommet de la tête. Lorsqu'elles entrent à l'église, elles laissent pendre sur les épaules ces mêmes barbes, qui encadrent alors le visage de la façon la plus heureuse et lu donnent un air de dignité rappelant la physionomie grave des sphinx égyptiens.

Les deuxième et troisième groupes comprenaient les représentants des populations salicoles de Saillé et du bourg de Batz. Les costumes sont remarquables par leur beauté et leur richesse. Les hommes sont vêtus de plusieurs gilets étagés, blancs, bruns ou rouges. Les jours de fête, ils jettent sur leurs épaules un petit manteau brun à l'espagnole. Ils portent le large chapeau à trois pics, les culottes courtes bouffantes, bas blancs et souliers de daim jaune. On a beaucoup admiré le superbe costume de la mariée : manches rouges, tablier de soie rouge avec *pièce* haute et roide composée de rubans dorés cousus ensemble et montés sur une espèce de plastron qui couvre toute la poitrine.

Une pièce bizarre du costume a surtout fixé l'attention des spectateurs. C'est une sorte de cape munie d'une bordure de longs poils noirs ou verts. La cape verte se porte seulement à la messe de relevailles, lorsque l'accouchée fait sa première entrée à l'église. L'autre, la noire, est un vêtement de deuil.

Le paludier, les jours de travail, porte un long sarrau de toile blanche d'une propreté toujours irréprochable. Ce sarrau est muni, sur la poitrine, d'une large poche avec deux ouvertures verticales.

IV

Ce qui caractérise essentiellement le pays de Batz au point de vue du costume et lui donne une physionomie toute spéciale, c'est une forme de coiffure qui, elle, est encore générale. Elle communique aux visages des femmes une apparence uniforme de sérénité et de douceur très-frappante au premier coup d'œil.

Les femmes font avec leurs cheveux une sorte de boudin fortement serré par un lacet blanc qui s'enroule tout autour en forme de spirale, et recouvre environ le tiers de sa surface. Cet ornement, partant du dessus des oreilles, se développe, en remontant un peu sur le haut de la tête, comme un diadème. C'est un véritable serre-tête transformé en parure d'une grâce singulière.

Au-dessus de la tête s'applique une coiffe de toile blanche, quelquefois prolongée par-derrière par une sorte de pignon cylindroïde analogue à celui des sœurs de charité, plus souvent (comme à Guérande) complétement plat et dégageant le derrière du cou. Au-dessus des oreilles, la coiffe laisse tomber des ailettes ou barbes qui reposent sur les épaules ; elles encadrent la figure et rendent plus prononcé encore son caractère de calme absolu qu'on croirait emprunté aux physionomies de l'ancienne Égypte. Du reste, dans les circonstances ordinaires, ces ailettes sont relevées et fixées par des épingles au sommet de la coiffe ; mais on les fait retomber dès qu'on entre dans l'église.

Dans le reste du cost .me des femmes, la pièce la plus
liaires aiment tala. plu' constante est un tablier remontant
Bretons barbares du v° siuel se croise souvent un fichu re-
Ils descendent des compagno..

couvrant le haut des épaules comme le ferait une passementerie.

Les costumes de mariées sont vraiment splendides. On remarque surtout une sorte de poitrail exécuté en rubans brodés d'or, quelquefois avec des baleines qui en font une sorte de cuirasse. Certaines parties du costume de la mariée servaient à tout le pays et appartenaient à des espèces de marchandes à la toilette qui les louaient pour un jour ; tels étaient notamment le col de dentelle sortant d'un corsage légèrement décolleté en carré, et les manches rouges qui étaient remplacées le lendemain même des noces par des manches blanches.

Le costume des hommes comprend partout une espèce de culotte flottante comme celle des zouaves, mais plus courte et s'arrêtant aux genoux. C'est évidemment la braie gauloise ; mais les habitants lui attribueraient plutôt une origine bien différente, car ils l'appellent *caneçons*, altération évidente de caleçons, et ne comprennent pas du tout le nom historique qui s'est conservé dans d'autres parties de la Bretagne.

La braie commune est généralement en drap noir ou brun, sauf celle des paludiers, qui est toujours en toile blanche comme tous leurs vêtements. Celle des grandes cérémonies est blanche. Le bas des jambes est garni de guêtres grises ou blanches, le buste couvert d'un vêtement à coupe carrée ouvert par devant et tombant sur les braies. En toilette d'apparat, on a un petit manteau de drap noir, aussi à coupe carrée, et ne tombant pas beaucoup plus bas que la taille. Enfin la coiffure est le grand feutre noir à coiffe ronde, dont le bord est généralement relevé tout droit contre la coiffe par un des côtés, quelquefois sur le devant.

Voilà les traces de l'histoire que la civilisation moderne est sur le point d'effacer pour toujours dans le pays de Batz.

Il reste maintenant à examiner ce que pensent les savants de l'origine de cette population si curieuse, et à décrire son genre de vie, qui se lie à un des problèmes importants du littoral.

V

Une tradition, généralement acceptée aujourd'hui parmi les habitants, les fait descendre d'une colonie saxonne transportée là par Charlemagne à la suite de ses guerres sans merci contre d'indomptables tribus qui ne voulaient pas abandonner leurs vieux rites nationaux pour le joug des évêques francs. M. de Belloguet admet cette tradition sans examen. Cependant elle ne doit pas remonter bien haut, car on la trouve mentionnée pour la première fois dans la statistique départementale publiée en 1805, et elle paraît complétement inconnue à Gérard Meilliet qui parle longuement du pays de Batz dans un ouvrage publié en 1719. C'est donc probablement au XVIII[e] siècle qu'elle a pris naissance.

Du reste, tous les faits montrent que cette tradition est une légende sans aucun fondement. Les costumes ne rappellent en rien ceux des bords de l'Elbe. La langue, — dont M. L. Bureau recueille en ce moment le vocabulaire et détermine la grammaire, — est un dialecte breton : elle se rapproche même beaucoup du dialecte de Vannes, le plus voisin du pays de Batz. Il est vrai qu'il y a entre les deux une grande lacune de quinze ou vingt lieues où on ne parle que

le français. Mais cette lacune n'a pas toujours existé ; on peut le prouver par les documents les plus authentiques.

Vers la fin de l'ancien régime, des agents du roi envoyés à Piriac, au milieu de cette région aujourd'hui française (à propos d'une émeute contre la taille), étaient même obligés de constater dans leur procès-verbal qu'ils n'y avaient pas rencontré un seul homme dont il pussent se faire comprendre. Cette ignorance linguistique ressemblait-elle à la surdité subite que l'avocat Pathelin recommande à son client Agnelet vis-à-vis du juge, et qu'Agnelet emploie ensuite si habilement contre lui-même? On pourrait assurément le supposer, eu égard aux circonstances, car les habitants de Piriac ne devaient pas montrer un grand enthousiasme pour les témoignages qu'on leur demandait. Mais les exempts royaux étaient tout autrement habiles que des juges de comédie ou des avocats du XVI[e] siècle pour guérir ces maladies profitables, et ils n'auraient pas manqué de le montrer aux gens de Piriac si la notoriété publique n'avait pas fait preuve de leur bonne foi.

Les dialectes bretons continuent à disparaître progressivement sous nos yeux devant l'invasion du français, et le souvenir de l'ancienne langue s'efface très-vite dans la mémoire populaire. Ainsi, à Guérande, qui touche presque au bourg de Batz, non-seulement il n'y a plus de bretonnants, mais, à en croire les traditions locales, on y aurait même toujours parlé français : ce qui est certainement faux, car tous les noms de lieux et de coutumes y sont encore bretons.

Le pays de Batz forme une sorte de rocher bretonnant que les flots de la mer française ont enveloppé sans réussir à le renverser tout de suite, mais qui ne résistera plus longtemps. Dans le bourg même de Batz, chef-lieu de la commune, il n'y a plus de bretonnants, et, de mémoire d'homme, on n'en a jamais connu. Mais la commune, qui est considérable (2733 habitants), comprend huit villages qui en possèdent encore. Cependant, là même ils ne forment plus la majorité, puisque, sur 1320 habitants fixés dans ces huit villages, on n'en compte pas plus de 400 dont le breton soit la langue usuelle. Parmi eux se trouve le maire de la commune, M. Lescaudron, qui forme avec ses huit enfants le noyau d'un de ces petits villages, Beauregard, dont la population totale ne dépasse pas 34 habitants. Pour nous faire apprécier les caractères physiques de sa langue, il a entretenu une conversation en breton avec M. L. Bureau, ainsi qu'avec une paludière de Batz, M[me] Le Duc, qui a été la principale institutrice de M. L. Bureau dans cet idiome, et dont nous reparlerons tout à l'heure.

Aujourd'hui, du reste, les bretonnants comprennent et parlent presque tous le français, qu'on enseigne seul à l'école. Les élèves le rapportent ainsi dans leurs familles et s'habituent bien vite à s'en servir, de préférence au breton, parce qu'ils causent plus souvent avec leurs camarades qu'avec leurs parents. C'est donc l'école qui est le grand agent destructeur de l'idiome local.

VI

Mais pourquoi cet idiome a-t-il si longtemps résisté dans le pays de Batz, tandis qu'il disparaissait si vite dans les régions voisines? Cela tient sans doute à ce que les habitants du pays de Batz, presque entièrement entourés par la mer (il y a quatre siècles, le pays formait encore une île), se sont pour ainsi dire isolés moralement de leurs voisins continentaux en se mariant presque toujours entre eux. La race primitive s'y est donc conservée avec plus de pureté qu'ailleurs. La population y est composée d'un très-petit nombre de familles très-nombreuses, comme le démontre le relevé des noms de familles fait par M. L. Bureau sur les listes de recensement.

Sur les 2733 habitants de la commune de Batz, il y a 490 Lehuédé, 193 Pichon, 149 Cavalin, 144 Montfort, 138 Picoud, 125 Le Callo, 113 Nicol (la commune voisine en compte encore 51), 101 Le Duc, soit huit familles comprenant plus de la moitié des habitants (1453) et une seule qui en forme plus du sixième. On trouve ensuite 7 familles ayant de 94 à 51 membres, 15 de 44 à 19, 20 de 17 à 6; enfin 41 familles sans doute étrangères qui ne comprennent qu'un seul ménage ou même un seul individu.

Dans le village de Saillé, placé très-près de Batz, mais qui dépend de la commune de Guérande, le même fait se reproduit d'une manière encore plus saillante. Ses 837 habitants y sont *tous nés*, sauf le curé, le vicaire, l'instituteur, l'institutrice et deux domestiques de ces fonctionnaires. Ils comprennent 193 Macé, soit près du quart de la population totale, 72 Legal, 54 Brohamb, 51 Nicol, puis 6 familles comptant de 42 à 22 membres, 10 de 15 à 10 membres; le reste se rattache à une soixantaine de familles diverses, dont 35 n'ont qu'un seul représentant.

Nous avons donc dans le pays de Batz non-seulement de nombreux mariages consanguins, mais des séries de mariages consanguins qui se succèdent depuis très-longtemps de génération en génération.

Malgré cela, il est impossible de nier que la race ne soit fort belle, et cependant les beaux spécimens qu'on nous montrait étaient choisis dans les familles les plus nombreuses, c'est-à-dire les plus infectées de ce prétendu vice de consanguinité. Ainsi Saillé était représenté par une jeune femme de la famille Macé. La santé générale paraît excellente, bien qu'elle ait à lutter contre des conditions d'existence souvent misérables, et il n'y a dans tout le pays que deux infirmes : un idiot et un épileptique.

Des faits du même genre ont été observés déjà il y a quelques années dans un village voisin de Boulogne, le Portet, où, depuis plusieurs siècles, les habitants ne s'allient également qu'entre eux. Il faut donc renoncer à toutes les théories fondées sur les prétendus dangers des mariages consanguins. Il n'y a de dangereux que la consanguinité malsaine, celle qui unit deux membres d'une famille étiolée ou infectée de vices organiques, comme cela se présente souvent dans nos grandes villes. On ne doit pas s'étonner alors de voir les vices des deux parents se multiplier l'un par l'autre dans les enfants qu'ils engendrent.

VII

La séance si pittoresque et si imposante de la chapelle de Notre-Dame-des-Mûriers se compléta naturellement par une seconde séance plus solennelle et plus au[illegible] protection, devait pas moins emprunter aux [illegible]ne, dont l'existence caractère presque aussi pittor[illegible] l'industrie salicole.

La science était condamnée à dissimuler ce jour-là tout ce qu'elle peut avoir de rébarbatif.

Cette seconde séance se tint dans la salle d'école du village, un peu exiguë, mais assez propre, et tapissée de vignes dont les feuilles tamisaient aux fenêtres les rayons du soleil. Le président de la section d'anthropologie, M. G. de Mortillet, s'assit à la place de l'instituteur, sur une petite estrade qui portait en outre de chaque côté deux escabeaux destinés sans doute à des élèves-moniteurs. Le premier reçut le secrétaire de la section, le second le principal orateur, M. L. Bureau, à côté duquel se tenait debout le maire du village, M. Lescaudron. Les membres du congrès, écoliers plus indociles que ceux dont ils tenaient momentanément la place, s'assirent pêle-mêle sur les tables, dédaignant les bancs qui s'offraient à eux.

Les personnages typiques, représentant les différents villages, introduits alors par séries de deux ou de quatre, se plaçaient devant l'assemblée, au pied du bureau présidentiel (là où se trouve à la Chambre le banc des ministres). MM. Broca et Lagneau procédaient sur eux aux diverses mesures anthropométriques (taille, buste, largeur et longueur du crâne, etc.) avec les instruments spéciaux apportés à cet effet. M. Léon Bureau exposa les recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années, avec un zèle admirable, sur la race et la langue du pays.

Voici à peu près ce qu'il nous dit :

Messieurs, c'est à mon insu, je dois le dire tout d'abord, que j'ai été porté sur le programme du congrès comme ayant une communication à faire à votre section. Je n'ai, en effet, ni mémoire à vous lire ni théorie nouvelle à vous exposer. Le travail auquel on a voulu faire allusion est encore à un état beaucoup trop embryonnaire pour pouvoir supporter le grand jour de la critique et l'appréciation des hommes spéciaux.

J'aurais donc laissé sans pitié, aux amis trop bienveillants qui m'ont fait inscrire, la responsabilité de leur imprudence, et je ne me serais point départi du silence que je voulais garder, si les circonstances ne nous avaient pas fait nous rencontrer dans ce pays même que j'étudie depuis longtemps avec une prédilection toute particulière.

Vous venez d'admirer tout à l'heure cette belle et intelligente population, et, si je ne me trompe, votre sympathie a été éveillée à l'aspect de ces hommes qui portent si fièrement encore leur costume national, souvenir douloureux, mais cher, d'une époque où l'aisance régnait dans nos villages bretons.

Aujourd'hui que l'industrie du sel est morte, les ressources s'en vont, les épargnes s'épuisent, dès lors

Adieu les vieilles mœurs, grâces de la chaumière,
Et l'idiome saint par le barde chanté,
Le costume brillant qui fait l'âme plus fière..... (1)

Il faut aller au loin demander à des professions nouvelles le salaire que la concurrence impitoyable des sels de l'Est et du Midi arrache au paludier !

Mais là n'est pas le remède, ou plutôt ce remède est la source d'un danger nouveau. Les salines abandonnées, remplies par les pluies d'hiver, envahies par les eaux de l'Océan aux jours des grandes marées, vont se transformer en immenses marais saumâtres, et devenir pour tout le pays d'alentour un foyer de miasmes et d'infection.

Il y a là, vous le voyez, messieurs, une question grave et complexe qu'il importe de résoudre sans le moindre retard. Ce n'est point ici, je le sens, le lieu ni l'heure de la traiter, mais je ne pouvais me dispenser de vous la signaler au passage, puisque c'est de sa solution que dépend le salut ou la ruine de notre île de Batz, que vous venez étudier aujourd'hui avec un si visible intérêt.

Je ne m'occuperai pas de la partie historique, pour laquelle je renvoie au *Dictionnaire de Bretagne*, d'Ogée, et à un petit livre fort bien fait, ayant pour titre *La presqu'île guérandaise*, par M. J. Desmars (Redon 1869). Je rappellerai seulement que, d'après ces auteurs, le bourg de Batz tirerait son origine d'un ancien prieuré, fondé en 945 par Alain Barbe-Torte, comte de Nantes, en faveur des religieux de Landévennec. Vous pouvez en voir encore ici près les restes, l'ancienne cour dallée qui joint à l'église et qui a conservé le nom de *Cour du prieuré*.

Les premiers habitants de Batz étaient, dit-on, des Saxons. Les rares auteurs qui ont écrit sur ce pays l'affirment avec un ensemble parfait. Ils ajoutent même que, depuis quatorze siècles, les habitants actuels, malgré les travaux pénibles et les voyages continuels auxquels ils se livrent, ont conservé les traces non équivoques de leur ancienne origine. Cela était tellement admis, qu'un auteur sérieux, Roget de Belloguet, dans son *Ethnogénie gauloise* (t. II, p. 38), parle, comme d'un fait acquis pour la science, des pêcheurs grands et blonds de Saillé et de Batz, descendants des Saxons de la Loire.

J'ai cherché en vain l'origine de cette opinion, qui a fait son chemin avec tant de bonheur que les gens du pays eux-mêmes l'ont adoptée et prétendent résolûment qu'ils ont des Saxons pour ancêtres.

Les textes que l'on cite à l'appui de cette thèse (2) ne me paraissent, à moi, rien moins que convaincants. Tout ce que je puis voir, c'est que cette opinion est antérieure à 1805, car Huet, auteur des *Recherches statistiques sur le département de la Loire-Inférieure*, publiées en l'an XII, en fait mention ; mais je la crois postérieure à 1719, puisque Gérard Mellier, dans son *Histoire du comté de Nantes*, récemment éditée par notre savant archiviste M. Léon Maître, n'en parle pas.

Quoi qu'il en soit, si je laisse de côté l'origine saxonne, sur laquelle on peut encore longuement discuter, et que je considère la population actuelle telle qu'elle s'offre à mes regards, je constate qu'au point de vue ethnographique elle ne se distingue de celle qui l'avoisine sur la côte par aucun trait essentiel. Loin de là, je leur trouve, au contraire, de nombreux points de ressemblance que je vais tâcher de vous signaler.

La langue bretonne qui forme ici, aujourd'hui, un îlot, à près de 40 kilomètres, en ligne droite, de la Bretagne *bretonnante* ; la langue bretonne, dis-je, était parlée à Piriac et sur toute

liaires aiment ...
Bretons barbares du ...
ils descendent des compagn...

(2) *Cartulaire de Landévennec*, *Vie de saint Guennolé*, *Bibliographie bretonne*, de M. Levot, article Gradlon. — *Fortunatus*, l. IX, carm. 9. — *Chronicon Nannetense*, dans *Dom Lobineau*, Preuv., p. 35. — *Greg.*, *Tur.*, Hist. II, 18 et 19. Epitom. 12.

la côte au XVIIe siècle (1) et probablement même au XVIIIe (2).

Les costumes de la région continentale étaient semblables pour la forme et ne différaient que par l'étoffe. Vous pouvez vous en rendre compte par vous-mêmes, en comparant au costume de nos paludiers celui des anciens paysans guérandais, dont vous avez ici deux des derniers représentants.

Les coiffes des femmes sont tout à fait semblables. Le tableau ci-dessous permet de saisir, du premier coup d'œil, l'analogie sur ce point que je considère comme très-caractéristique de la race chez nos populations bretonnes :

Coiffe à bourrelet : Les cheveux enroulés en spirale par un lien blanc, sont ramenés en couronne sur le front et forment un *bourrelet* visible sous le tissu très-léger du serre-tête.	Ailes ou *barbes* de la coiffe ordinairement attachées sous le menton	Pignon de la coiffe *saillant*	*Saillé*, Quéniquen, Clis, Trescallan, *la Turballe*.	Population salicole.
		Pignon de la coiffe *rentrant*	*Bourg de Batz* et les villages de langue bretonne : Kervalet, Trégaté, Kermoisan et Roffiat.	
	Ailes ou *barbes* tombantes ou relevées sur le fond de la coiffe.	Coiffe sans pignon	La campagne de *Guérande*, *Saint-Molf*, *Escoublac*, *Saint-Lyphard*, *Saint-André-des-Eaux*.	Population agricole.

La population de Batz n'est pas, comme on l'a dit, de plus haute taille que celle du canton voisin. Le tableau de la taille moyenne des conscrits, relevé d'après les registres des conseils de révision, montre qu'à Saint-André-des-Eaux, par exemple, la taille est au moins aussi belle (1^{m},691). J'ajoute que la coloration des cheveux est la même dans le pays de Guérande et à Batz, et qu'on y trouve des blonds à peu près en égale proportion.

En résumé, la population de Batz me paraît se rattacher à celle de la région continentale d'une façon tout à fait naturelle, et je ne vois pas qu'il soit besoin de l'hypothèse d'une colonie saxonne ou autre pour expliquer quelques singularités beaucoup plus apparentes que réelles. Si les Saxons ont laissé dans notre île quelque trace de leur passage, j'avoue donc simplement que j'ignore comment on a pu les constater.

L'habitude de ne se marier qu'entre gens de la même commune n'appartient pas exclusivement à Batz. Il en est ainsi, plus ou moins, dans tout le pays environnant ; mais, à Batz, cette coutume a été plus rigoureusement observée qu'ailleurs, à cause de l'industrie spéciale des habitants, de la langue bretonne et du costume plus fidèlement conservés. Aussi voit-on ici un nombre incroyable de personnes portant le même nom de famille.

Au pied même de ce clocher, dans ces maisons qui nous avoisinent, il y a 232 individus du nom de Léhuédé. Au village de Trégaté, il y en a 60 sur 212 habitants. Enfin, dans la commune entière, on en compte 490 sur 2733 habitants.

Voici le tableau des autres noms propres les plus répandus :

Pichon	193
Cavalin	149
Montfort	144
Picaud	134
Le Callo	125
Nicol	113
Le Duc	101
Mouilleron	94
Le Berre	88
Lescaudron	82
Régent	80
Le Gars	74

A Saillé, c'est plus fort encore. Il y a aussi des Lehuédé en nombre respectable (35), mais le nom dominant est celui de Macé que portent près du quart des habitants du bourg.

Sans approcher d'une semblable proportion, nous trouvons cependant, dans la population agricole, des noms de famille très-répandus, tels que Trimaud (94) à la Turballe, Guéno (183) et Bertho (196) dans la région d'Escoublac.

La langue bretonne est encore parlée ici, par une partie de la population, dans quatre gros villages et quatre petits, à savoir :

Kervalet	512
Beauregard	34
Kerdréan	42
Trégaté	212
Kermoisan	217
Roffiat	222
Kerbéan	47
Le Guho	34

C'est à Trégaté et à Roffiat que la langue s'est le mieux conservée, mais elle s'y perd rapidement par l'habitude que l'on a adoptée, depuis quatre ou cinq ans, de parler français aux enfants. Il en résulte que dans la génération qui grandit actuellement, il n'y aura plus un seul *bretonnant*. Aujourd'hui même, je n'évalue pas à plus de quatre cents le nombre des personnes dont le breton est la langue habituelle.

Le dialecte de Batz est tout à fait spécial à cette localité. Il se rattache au vannetais en ce sens que l'altération phonétique s'y produit, comme dans ce dernier, par le déplacement de l'accent tonique qui tombe lourdement sur la dernière syllabe, au lieu de peser sur la pénultième, comme dans les dialectes mieux conservés du Finistère.

Je recueille pieusement, depuis plusieurs années, les derniers accents de cette langue qui meurt. Que ne puis-je sauver aussi les vieilles mœurs, les vieux usages de nos paludiers et surtout leur industrie séculaire, la seule ressource du pays !

Je ne puis pas, sans doute, plaider utilement devant vous la cause de ces innocentes victimes de nos réformes économiques, mais sans perdre de vue le but exclusivement scientifique qui vous amène en ces lieux, je puis encore les recommander, ce me semble, à votre bienveillante attention.

Je vous signale donc, messieurs, comme l'un des *monuments historiques* les plus dignes d'une énergique protection, ce curieux îlot de la nationalité bretonne, dont l'existence est menacée par la ruine absolue de l'industrie salicole.

(1) *Langue bretonne parlée à Piriac au XVIIe siècle*, par l'abbé Loyer. *Rev. de prov. de l'Ouest*, t. V.

(2) *Histoire du comté de Nantes*, par Gérard Mellier. Nantes, 1872, p. 24.

VIII

Au point de vue social, il faut diviser les habitants du pays de Batz en deux catégories : les uns, surtout ceux de Guérande, s'adonnent à l'agriculture sur un sol qui n'est ni très-fécond ni très-riant ; le régime de la petite propriété, et surtout de la petite culture, domine parmi eux. Les autres, les plus nombreux d'ailleurs, s'occupent surtout de la culture des marais salants, avec quelques occupations accessoires, et forment la plus grande partie de la population de Batz et de ses villages, ainsi que de Saillé. Ce sont ceux-ci qui méritent surtout d'attirer notre attention par leur curieux genre de vie, et en même temps leur triste situation économique.

Les marais de la région de Batz forment 1,600 hectares, c'est-à dire le dixième de tous les marais salants de l'ouest ; cela représente 25 000 ou 30 000 œillets ou bassins d'évaporation, avec les divers bassins de concentration successifs dans lesquels passe l'eau de mer avant d'arriver à l'œillet. Le tout est réparti entre 1,600 propriétaires. Autrefois le paludier avait pour salaire le tiers du sel produit ; le propriétaire lui payait les réparations qu'il faut faire chaque hiver ; il lui restait encore un revenu net de 5 ou 6 francs par œillet (c'était même plus de 13 francs avant 1840).

Aujourd'hui l'abaissement du prix de vente des sels a rendu la propriété presque illusoire ; les marais sont généralement concédés aux paludiers sous la seule condition de se charger des réparations et des impôts, et quelques-uns mêmes commencent à être abandonnés.

Un bon paludier ne peut pas cultiver plus de 50 œillets. Pendant l'époque de la saumaison, c'est-à-dire l'été, son travail consiste surtout à ratisser le fond de l'œillet avec un rateau de bois plein, nommé *rable*, pour réunir en tas au centre le sel gris qui s'est déposé. Le sel blanc qui surnage est recueilli à part. Deux *porteresses* prennent le sel dans de grandes écuelles de bois très-évasées (les gèdes) qu'elles portent sur la tête en courant le long des petites plates-bandes qui séparent les œillets afin d'escalader plus aisément les remblais : c'est là que se trouvent les mulons où elles doivent accumuler le sel. Tout le travail se fait de nuit.

Les porteresses reçoivent pour salaire 1 fr. 50 par œillet ou par tonne de sel gris, ce qui est à peu près la même chose, l'œillet en produisant à peu près 1,200 kilogrammes dans une année moyenne. Elles ont en outre le sel blanc (environ 80 kilogrammes par œillets) qui représente une somme à peu près égale. C'est donc 160 environ qui sont l'unité ordinaire, soit 80 francs par porteresse.

Quant au paludier, après avoir payé l'impôt, les porteresses, les réparations et les outils, il lui reste à peu près 2 francs par œillet ou 100 francs. Le travail des porteresses est trop dur pour qu'une femme enceinte puisse le faire, de sorte que, lorsqu'il est marié, il conserve ordinairement des porteresses étrangères. Celles-ci sont souvent mariées elles-mêmes à des saulniers dont l'industrie s'allie très-bien avec la leur.

Le saulnier est le commerçant du pays de Batz, mais un commerçant comme on ne croirait plus qu'il en existe de nos jours. Il a une petite charrette de 200 francs traînée par un cheval de 400 francs, avec laquelle il va vendre au loin le sel, les sardines salées et les oignons du pays de Batz, pour y rapporter en échange du blé noir.

Afin de faire comprendre ce genre d'existence par un exemple précis, je prendrai comme type le mari de Mme Leduc, dont je parlais tout à l'heure, la paludière qui nous a fait entendre une conversation bretonne. Elle est porteresse et reçoit par conséquent la moitié de son salaire sous forme de sel blanc.

A un jour convenu, ordinairement le samedi, le mari arrive aux salines avec sa voiture ; on y place le sel blanc récolté par la femme pendant la semaine, et on se rend au Croisic ou au Pouliguen, à la rencontre des pêcheurs qui étalent sur le rivage les sardines prises. Les lots choisis et achetés sont aussitôt saupoudrés de sel par des saleuses, qui représentent là une industrie spéciale. Quand le sel gagné par la femme ne suffit pas, on en achète d'autre, et la voiture part, chargée de 10 000 sardines pour un voyage de huit jours, pendant lequel le mari vend sa marchandise dans les bourgs et les villages où il s'est fait une clientèle.

Souvent le voyage dure quinze jours ; mais comme les sardines salées ne se conservent pas aussi longtemps, il faut alors que M. Leduc emporte du sel et des oignons pour vendre dans les derniers jours. Voici sa tournée complète. En partant du Croisic, il va à Savenay, Blain, Nozay, Châteaubriant, Craon et revient par Segré, Condé, Riaillé et Niort. Comptez sur la carte et vous verrez que c'est un trajet de 80 lieues. On marche toujours de nuit, pour fatiguer moins le cheval, et on vend le jour dans les villages où on s'est arrêté.

Quand la saison des sardines est passée, on charge la voiture du saulnier avec des oignons que le pays de Batz produit en quantité considérable. Dans le cours du voyage, ces oignons sont troqués contre du blé noir sur la base la plus simple : on donne une mesure comble d'oignons pour une mesure rase de blé noir. Ce blé noir, rapporté dans le pays, forme, avec les pommes de terre qu'on y cultive et quelques coquillages ou poissons de qualité inférieure, la nourriture des habitants.

IX

Cette nourriture indique bien une population malheureuse ; elle est en rapport avec les misérables salaires qu'elle gagne, et explique comment les épidémies sont plus meurtrières là qu'ailleurs. Le marais salant ne nourrit plus son maître. Depuis la création des chemins de fer, les sels de l'Ouest subissent la concurrence des sels de l'Est et de la Méditerranée, produits à bien meilleur marché, qui les ont chassés des grands marchés et refoulés dans une région trop étroite en avilissant leur prix. Il y a là un ensemble de conditions économiques contre lesquelles rien ne peut lutter. Le marais salant est en train de mourir, et avec lui disparaîtra cette belle et fière population qui supporte la misère sans tendre la main : je n'ai pas rencontré un seul mendiant à Batz, tandis qu'on en est assailli partout dans le Morbihan.

Déjà les fils de paludiers se font presque tous marins ou pêcheurs ; les filles entrent en condition, et il y a quelques années on en voyait beaucoup à Nantes porter le pain des boulangers sur leurs têtes comme elles avaient porté le sel dans leur enfance ; on les appelait d'un nom trop expressif :

des *culs salés*. Mais le luxe moderne les a déjà remplacées par des voitures attelées d'un cheval.

En revenant de Batz, nous avons visité Guérande, qui conserve intacte sa ceinture de fortifications du moyen âge, et après avoir dîné à Saint-Nazaire, nous avons repris le chemin de fer de Nantes, pour assister à la grande fête de nuit qui nous attendait au Jardin des plantes de Nantes. Il y avait là plus de trente mille personnes, et c'était assurément fort beau. Mais je n'en dirai rien.

Toutes ces fêtes se ressemblent, et j'avais peut-être l'esprit trop plein des souvenirs de Batz pour m'y intéresser autant qu'il l'aurait fallu. Au milieu de cette foule ondoyante, mes yeux ne cherchaient que les coiffes de Batz, de Saillé et de Guérande, dont les femmes couronnent encore religieusement les plats costumes modernes qu'elles ont adoptés. De loin en loin, j'en voyais paraître une que je suivais avec amour, maudissant les vagues de chapeaux qui me la masquaient par instant. Bientôt elle devenait moins distincte et finissait par se perdre dans un nuage grisonnant, sans forme et sans couleur, où je voulais la voir encore quand elle n'y était plus.

C'est l'image du peuple de Batz. Encore quelques années et il sera fondu dans les populations voisines, oublié bientôt de tous, excepté de quelques archéologues qui ont la manie de ressusciter les morts. Peut-être même la trace de son passage sera-t-elle effacée par la mer, qui roulera de nouveau ses flots au milieu des marais salants, et, dans les nuits de tempête, les pêcheurs superstitieux croiront voir les fantômes de leurs ancêtres vêtus de leurs longues blouses blanches agiter encore leurs rateaux de bois pour recueillir quelques grains de sel au fond des œillets démolis.

V

Les industries nantaises

I

LES CONSERVES ALIMENTAIRES

...n géographique de la ville de Nantes l'indiquai...llement comme un des principaux centres de l'in... conserves alimentaires. La région environnante, ...as prix du sol et de la main-d'œuvre, fournissait ...s à des prix exceptionnels, et la viande dans des c... encore fort avantageuses. D'un autre côté, Nantes ét... rt d'attache d'un grand nombre de navires qui faisaie... aversée de l'Atlantique et avaient besoin d'emporter de... onserves en grandes quantités pour leurs longs voyages.

Une fois créée dans le pays, la fabrication des conserves s'y développa naturellement avec les exigences nouvelles de la vie moderne qui ouvrait de nouveaux débouchés à cette industrie essentiellement confortable. Elle est représentée aujourd'hui à Nantes par un assez grand nombre d'usines. Il suffit d'en visiter une, et l'Association française a naturellement choisi celle du maire de la ville, M. Lechat, l'un des plus actifs organisateurs du congrès.

La maison de commerce Philippe et Canaud, pour les conserves alimentaires, remonte aux environs de 1835.

Elle est dirigée aujourd'hui par un ancien universitaire, actuellement maire de Nantes, M. Lechat, uni en société ave ses deux beaux-frères, MM. Chessé et Lechat fils, sous la raison sociale Ch. Philippe et Cie.

Elle possède en dehors de Nantes, sur la côte de Bretagne, depuis le Croisic jusqu'à Concarneau, six usines pour la préparation de la sardine, et une usine pour la préparation du thon.

Cette maison, qui s'est formée à l'origine même de l'industrie des conserves, indique, dans ses propres développements, l'extension de l'industrie elle-même.

En 1839, la fabrication totale de la maison Philippe et Canaud n'excédait pas annuellement un chiffre de quarante mille boîtes, tandis qu'elle atteint aujourd'hui, durant le même temps, un total d'environ trois millions de boîtes.

Cette industrie a eu une période d'existence très-critique au point de vue industriel, très-intéressante au point de vue scientifique.

Le procédé Appert, suivant lequel les substances alimentaires sont conservées, consiste à soumettre ces substances, logées en boîtes hermétiquement closes, à une ébullition plus ou moins longue.

Jusqu'en 1848, cette ébullition se pratiquait, dans l'eau douce, avec des vases ouverts.

Tout d'un coup, en 1848, le procédé, sans que rien eût été modifié dans le mode d'application, devint inefficace; une rapide fermentation se produisait, se révélait par ce qu'on appelle le bombage, c'est-à-dire la convexité des fonds, et si les boîtes n'étaient promptement ouvertes l'explosion avait lieu.

Les poissons étaient seuls épargnés; mais peu de boîtes de viandes ou de légumes échappaient au mal.

Après bien des tentatives infructueuses, et au moment même où le découragement se manifestait chez plusieurs, un chimiste, M. Favre, trouva le remède.

Ce remède consistait à élever la température de l'ébullition, soit par un procédé chimique, en employant l'eau salée, soit par un procédé physique, en utilisant les vases clos.

Depuis ce moment les accidents disparurent.

Quelle avait été la cause du mal?

L'opinion de M. Lechat, fervent disciple des théories de M. Pasteur, est que, par suite de mouvements atmosphériques, des espèces d'animalcules jusqu'ici étrangères à notre pays s'y sont introduites et acclimatées; que leurs germes, faciles à détruire par une température de 107 et 108 degrés, n'étaient pas détruits, mais plutôt développés par l'action d'une température moins élevée.

Actuellement l'ébullition à l'eau salée est presque absolument abandonnée, et grâce aux vases clos, maintenant si perfectionnés, qui composent l'installation visitée chez MM. Ch. Philippe et Cie, la durée et l'intensité de l'ébullition peuvent être variées à l'infini et de la façon la plus utile, suivant les substances alimentaires sur lesquelles le fabricant opère.

Les légumes de tout genre, haricots, carottes, navets découpés, petits pois, etc., sont d'abord soumis à une cuisson aqueuse qui s'opère dans un vase de cuivre à double fond chauffé par la vapeur d'eau. L'ébullition doit être rapide pour que les légumes soient *saisis* par la chaleur. Après les avoir

fait égoutter on les emprisonne ensuite dans des vases de fer-blanc, où ils subissent l'action de la température de 104 à 108 degrés destinée à assurer leur conservation.

La fabrication des boîtes de fer-blanc se lie intimement à celle des conserves alimentaires. Aussi, en sortant de l'usine de M. Lechat, les membres du congrès scientifique se sont également présentés chez MM. Barau et F. Colas, pour visiter leur établissement. L'un de ces messieurs leur a fait parcourir les divers ateliers, où ils ont pu suivre les diverses transformations que subit la feuille de fer-blanc avant d'être livrée au fabricant de conserves sous forme de boîtes. Ces diverses opérations, exécutées sous leurs yeux, les ont vivement intéressés.

Les divers systèmes de boîtes à ouverture facile, dont cette maison a la spécialité, ont surtout fixé leur attention. Un de ces systèmes est employé actuellement par la beurrerie normande.

II

LES RAFFINERIES DE SUCRE

Avant que le blocus continental imaginé par Napoléon au commencement de ce siècle n'ait obligé à chercher dans la betterave une source de sucre, ce produit nous venait exclusivement des colonies, mais sous une forme très-imparfaite, comme la plupart des marchandises provenant du travail grossier des esclaves. Il fallait donc le *raffiner*, et en vertu des principes du pacte colonial qui réservait à la France le travail manufacturier des produits agricoles des colonies, ce raffinage devrait se pratiquer en France, où il se faisait naturellement dans les ports d'arrivée.

Les raffineries de sucre sont un des éléments de prospérité de la ville de Nantes, et les membres du congrès ne pouvaient laisser échapper l'occasion de visiter quelques-unes des importantes usines dans lesquelles le sucre brut est amené à l'état sous lequel il est généralement employé.

C'est vers 1810 que cette industrie fut créée à Nantes : les progrès de la science la firent rapidement avancer, et dès 1840 les appareils à cuire dans le vide succédèrent aux appareils à feu nu. La consommation aidant, la fabrication prit un grand essor; les économies, les perfectionnements amenèrent les bas prix relatifs, et le sucre regardé autrefois comme objet de luxe, devint peu à peu un objet de consommation à l'usage de tous. L'importance de la raffinerie augmenta jusqu'en 1860 ; mais depuis cette époque elle est restée stationnaire principalement par suite du développement qu'a pris la raffinerie de Paris, grâce surtout à la betterave.

Deux raffineries, celle de M. Étienne et celle de M. Massion avaient été désignées comme buts des visites du congrès. La seconde, celle de M. Massion, vient malheureusement d'être la proie des flammes, ce qui laisse sans travail un nombre très-considérable d'ouvriers.

Nous n'insisterons pas sur les opérations de la raffinerie, qui nous mèneraient beaucoup trop loin, et nous nous bornerons, pour donner une idée de l'importance de cette industrie, à citer quelques chiffres qui ont été obligeamment communiqués par M. Étienne.

La raffinerie Étienne, en 1824 (alors raffinerie L. Say et J.-B. Étienne) consommait 500 000 kilogrammes de sucre brut par an; en 1840, 2 400 000 kilogr. ; en 1850, 5 800 000 kilogr. ; en 1855, 12 000 000 kilogr.; en 1860, 25 000 000 kilogr.; ce dernier chiffre s'est maintenu sans changement depuis cette époque. Cette raffinerie emploie 450 ouvriers hommes et femmes, et es salaires varient de 2 fr. 75 à 5 fr. par jour, ce qui représente une somme fort élevée relativement au taux ordinaire du travail dans cette région, et aussi au prix des vivres qui sont fort bon marché.

III

LA MANUFACTURE DES TABACS

Le tabac est en France l'objet d'un monopole fiscal qui constitue l'un des impôts les plus productifs et celui qui entraîne assurément les moindres charges pour les contribuables. Les 300 millions qu'il rapporte à l'État gênent bien moins le pays que les 25 millions tirés de l'impôt par les transports de chemins de fer en petite vitesse, et représentant presque le double de la somme totale que payent toutes les terres et toutes les maisons de notre pays.

Mais, pour faire fonctionner un ausi gros monopole, il faut une administration considérable qui disperse ses manufactures dans les principales régions de production. La manufacture de Nantes est une des plus importantes, et le bas prix de la main-d'œuvre dans ce pays engage naturellement l'État à y augmenter le plus possible l'étendue de sa fabrication.

Sans entrer dans le détail des opérations multiples que subit le tabac avant d'être livré au public, nous nous bornerons à citer les chiffres suivants, qui font connaître l'importance de cette manufacture.

1800 ouvriers sont employés journellement, savoir : 100 hommes et 1700 femmes. Les salaires s'élèvent à 950 000 fr. par an ; les travaux, qui sont généralement effectués à la tâche, ont produit, en 1874, un salaire journalier moyen de 4 fr. 01 pour les hommes et 1 fr. 65 pour les femmes, le tout pour 10 heures de travail effectif.

La manufacture reçoit annuellement 2 300 000 kilogr. de tabacs en feuilles de divers crus : elle en tire net après tous déchets 2 150 000 kilogr. de tabac fabriqué, 1 800 000 kilogr. de tabac à fumer et 350 000 kilogr. de cigares et cigarettes.

Les avantages de la manufacture des tabacs pour la ville de Nantes résultent principalement du nombreux personnel qu'elle occupe.

Sur les 60 000 000 de cigares à 10 cent., 7 cent. 1/2 et 5 cent. qu'elle fabrique annuellement, plus de 30 000 000 sont envoyés à Paris pour l'approvisionnement des entrepôts, la manufacture de Paris (Gros-Caillou) ne pouvant faire face à la consommation de ces produits dans le département de la Seine :

Les cigarettes fabriquées à Nantes sont également consommées, partie dans le département de la Seine et partie dans les départements de l'Ouest et du Centre, que la manufacture approvisionne de tabac ordinaire à fumer.

La manufacture possède une crèche, une salle d'asile et une Société de secours mutuels; des cours sont professés pendant le jour aux jeunes filles âgées de moins de quinze ans, qui ne peuvent travailler plus de six heures par jour dans les ateliers, — et, après la cessation du travail, aux ou-

vrières adultes qui n'ont pas reçu l'instruction primaire élémentaire.

IV

USINE A PLOMB DE M. RUSSEIL

L'usine de M. Russeil n'a été visitée que par une cinquantaine de membres du congrès. Un obligeant contre-maître se mettait à leur disposition et leur expliquait les usages et emploi des divers mécanismes. Nous avons vu d'abord le laminoir d'où d'épaisses feuilles de plomb, de zinc ou de laiton sortaient réduites à quelques millimètres d'épaisseur; les fillières qui dévident, amincissent et enroulent avec une parfaite régularité des fils de cuivre et de zinc; les ateliers de la plomberie, qui fondent, coulent et taraudent des tuyaux de plomb, enroulés ensuite sur une bobine. Tout cela se fait en même temps; on dirait qu'une main invisible met en mouvement les innombrables cylindres, les pistons, les marteaux, les couperets qui s'emparent de la matière brute, la transforment, la livrent enroulée, brillante, modelée en plaques, en cylindres, en tuyaux, en fils de diamètres différents, variant de un demi-millimètre à quelques centimètres.

Nous avons gravi les deux cent soixante-quatre marches donnant accès au sommet de la tour, haute de 80 mètres, d'où on laisse tomber le plomb fondu, tamisé à travers une écumoire en fer. Au bas de la chute est disposée une cuve pleine d'eau froide, où les gouttelettes de plomb se solidifient sous la forme sphérique.

L'ascension est assez pénible; mais la fatigue est largement compensée par l'admirable panorama que l'on contemple du haut de la tour. La ville entière de Nantes, les riants jardins qui l'entourent, les méandres argentés de la Loire, les villages en amphithéâtre sur les verts coteaux forment un ensemble ravissant.

Revenus à l'usine, on nous montre les ateliers de lissage, où le plomb de chasse est roulé dans des cylindres en bois avec de la plombagine.

V

L'HUILERIE ET LA SAVONNERIE DE MM. SERPETTE, LOURMAND, LARRAY ET Cie

La fabrique d'huile et de savons marbrés que les membres du congrès ont visitée est un établissement considérable : il contribue à détruire le monopole que la tradition avait longtemps abandonné à la ville de Marseille pour la fabrication des savons. On sait que les savons sont de véritables sels formés par l'union des acides gras qui existent dans les graisses et les huiles avec un alcali comme la potasse ou la soude.

Nous résumons ici les indications diverses qui nous ont été communiquées sur la savonnerie de MM. Serpette, Lourmand, Larray et Cie.

L'exploitation de la savonnerie remonte à l'année 1844. L'intention de ses fondateurs, au début, était seulement de fabriquer les savons d'huile de palme et de coco, qui donnent des rendements énormes (depuis 250 jusqu'à 1000 pour 100); mais le commerce fit peu d'accueil à ces savons, et bientôt, la vente en étant à peu près nulle, malgré la baisse des prix, il fallut songer à d'autres produits. La quantité de savons de palme fabriquée par la savonnerie n'a jamais dépassé trois à quatre cents caisses par année.

Un matériel avait été créé; bien qu'il fût peu important, l'abandonner, c'était la ruine. La résolution fut donc prise de continuer la fabrication sur d'autres bases et de s'essayer à produire des savons marbrés.

Poser le problème était facile; mais la solution était environnée de mille difficultés, et l'on s'en fera aisément une idée lorsque nous aurons dit qu'il n'y avait alors à Nantes ni fabrique de soude, ni huilerie, et que les importations d'huile d'olive étaient absolument nulles.

La fabrique de soude fut établie en 1851, et encore le sulfate manquait-il à cette époque; on en trouvait sans doute un peu partout, mais les achats réguliers n'étaient pas possibles. C'est seulement depuis qu'il existe à Marennes une fabrique de produits chimiques que tout marche régulièrement de ce côté.

Quant aux huiles de graines, les difficultés étaient les mêmes. On en prenait ici et là, où l'on pouvait; mais on ne recevait jamais que des marchandises coûtant fort cher, arrivant avec des coulages considérables, souvent fraudées.

Pour suppléer à l'absence d'un marché de graines (arachides et sésames), MM. Serpette, Lourmand, Larray et Cie ont établi à Sierra-Leone (côte occidentale d'Afrique) un comptoir où leurs agents achètent des graines d'arachides, des amandes de palme, des huiles de palme, qui sont ensuite importées à Nantes par leurs propres navires.

Des relations ont été nouées dans l'Inde pour l'importation des graines de sésame.

De même qu'ils avaient dû annexer à leur savonnerie une fabrique de soude, de même ils y ont annexé une huilerie. Un comptoir a été créé par eux à Dellys (Algérie) pour l'achat des huiles d'olive.

Voici maintenant quelques chiffres qui donneront une idée des résultats obtenus. L'huilerie emploie environ 90 ouvriers et la savonnerie 20.

Les *importations* s'élèvent en moyenne, chaque année, aux chiffres suivants :

Graines d'arachides de Sierra-Leone	4 000 000 kil.
Graines d'arachides de Gambie	800 000
Graines de sésames de l'Inde	1 000 000
Graines de sésames de Sierra-Leone	410 000
Amandes de palme	580 000
Huiles de palme	60 000
Ressence de Gioja	450 000
Huile d'olive de Dellys	160 000

Matières fabriquées

Huiles d'arachides de Sierra-Leone	1 200 000 kil.
Huiles d'arachides de Gambie	240 000
Huiles de sésames	630 000
Savons	4 000 000
Tourteaux d'arachides	2 000 000
Tourteaux de sésames	780 000
Tourteaux de palmistes	300 000

VI

LA FONDERIE DE M. VORUZ

Les importantes usines de M. Voruz devaient être visitées le 23 août 1875, et les membres du congrès s'y rendirent en nombre à l'heure indiquée.

Les établissements que l'on devait parcourir se composent de deux usines distinctes, dont chacune possède son administration et sa comptabilité propres. L'une, exclusivement réservée à la fonderie de fer, est située sur l'île de la Prairie-au-Duc et donne sur l'un des principaux bras de la Loire. L'autre, composée des ateliers de construction et de quelques ateliers accessoires dont le détail se trouve plus loin, est située dans le quartier de Launay. Pour la facilité des relations journalières, ces deux usines sont reliées par un fil télégraphique.

La fonderie de fer occupe une superficie de deux hectares. Sa proximité du fleuve donne une grande facilité pour l'arrivage des matières premières, fontes et charbons, dont le déchargement s'opère au moyen d'une grue hydraulique établie sur une estacade au bord de la Loire. Cette grue est d'un système spécial qui permet de la faire manœuvrer à bras d'hommes. Les mêmes facilités se retrouvent pour le chargement et l'expédition des produits fabriqués.

Des voies ferrées font communiquer l'estacade avec les cours et ateliers.

A l'intérieur, on trouve comme appareils de fabrication quatre cubilots de grandes dimensions et trois fours à réverbère qui permettent de couler les pièces des plus grandes proportions. Tout auprès se trouve une halle de moulage et de coulage, desservie par une série de fortes grues communiquant entre elles. On se dispose à construire une série de fours à réverbère pour pièces d'artillerie de fort calibre.

Le moulage se fait avec une grande perfection. On peut couler brutes de fonte les pièces pour machines à vapeur avec une perfection telle, qu'elles peuvent s'adapter les unes aux autres sans aucun ajustage. Des procédés de moulage mécanique très-développés, en particulier pour les coussinets de chemin de fer et les projectiles de tous calibres qui exigent la plus grande précision, sont appliqués avec succès. En outre, on est entré dans une voie de progrès qui consiste à pratiquer autant que possible le moulage *sans modèle* de certaines pièces, telles que engrenages, hélices, pièces diverses pour machines. Il en résulte une économie considérable, un modèle coûtant très-souvent plus cher que la pièce elle-même.

En dehors des pièces mécaniques, cette fonderie produit également des œuvres d'art, notamment des statues coulées d'un seul jet, en bronze et en fonte de fer, et des cloches de toute grandeur. De ces ateliers sont sorties, entre autres, les statues du maréchal Jourdan, du ministre Billault, et les statues emblématiques qui ornent la fontaine de la place Royale, à Nantes.

Une installation spéciale a particulièrement attiré l'attention du congrès. Elle est destinée à briser, au moyen de la dynamite, les grosses pièces de fonte et surtout les vieux canons réformés qui sont livrés par l'État en échange de travaux neufs.

L'usine du quartier de Launay, si elle n'a pas été visitée en corps par le congrès, l'a été par beaucoup de ses membres isolément et leur a offert un intérêt réel.

Cet établissement occupe une superficie de 1 hectare. Il se compose principalement d'un vaste atelier d'ajustage et de montage, ayant 27 mètres de largeur sur 120 mètres de longueur, lequel est desservi par des ponts roulants avec treuils qui permettent d'enlever et de transporter les pièces les plus lourdes à un point quelconque de l'atelier.

En outre, l'usine possède des ateliers de modelage et de menuiserie, de forges, de chaudronnerie, une fonderie de bronze et un atelier spécial pour le forage et le rayage des pièces d'artillerie. Ce dernier est pourvu de machines-outils puissantes pour travailler les plus grosses pièces.

Un outillage spécial a été créé pour la construction perfectionnée du matériel fixe des chemins de fer, particulièrement des plaques tournantes et appareils de changements et croisements de voies.

Les produits des ateliers de construction sont des plus variés : machines à vapeur fixes, locomobiles, matériel complet pour l'installation d'usines telles que papeteries, minoteries, huileries, usines à gaz, etc.

Les travaux les plus courants ont été jusqu'ici ceux de matériel fixe de chemins de fer, tels que plaques tournantes, changements et croisements de voies, signaux, ponts roulants, alimentations d'eau, appareils élévatoires fixes et mobiles, hydrauliques, à vapeur et à bras.

Enfin, depuis une dizaine d'années, M. Voruz a fait une de ses spécialités,— et ce n'est pas la moindre,— de la construction du matériel d'artillerie. Ses établissements sont les premiers, appartenant à l'industrie privée, qui se soient livrés à cette fabrication; jusqu'alors elle était restée exclusivement entre les mains de l'État. Il a apporté dès lors de grands développements à cette partie, et a fourni à un grand nombre d'États étrangers des bouches à feu en fonte, en bronze et en acier; des affûts et des batteries complètes. Parmi ses clients pour ce genre de fourniture, on compte les gouvernements du Danemark, de la Grèce, du Portugal, de Tunis, du Brésil, du Paraguay, du Pérou, du Japon, etc.

Par une préparation de plusieurs années, M. Voruz s'est ainsi trouvé en mesure d'offrir un concours efficace au gouvernement français pendant la guerre de 1870-1871, et lui a rendu des services réels, soit alors, soit depuis, pour la reconstitution de son armement. Tout dernièrement encore, il a opéré la transformation de 300 vieux canons en bronze en pièces de 138 millimètres se chargeant par la culasse, et la transformation de 100 canons de fonte en obusiers rayés de 22 centimètres d'ouverture.

On établit une installation permettant d'exécuter les plus grosses pièces de l'artillerie de marine.

Le nombre des ouvriers est naturellement très-variable, suivant l'importance des travaux; mais, dans certains moments, 1600 ont été occupés à la fois dans les deux usines réunies.

Les membres du congrès ont visité avec intérêt un petit musée d'artillerie, où se trouvent des canons de divers types et entre autres un canon de grande puissance, en acier, de 6 mètres de longueur, pesant 13 500 kilogrammes, se chargeant par la culasse.

Dans la visite à cet important établissement, les membres de l'Association ont assité, en dehors de la fabrication cou-

rante, à diverses opérations, telles que la coulée d'une torpille en fonte et la rupture d'un vieux canon.

La torpille coulée sous les yeux des visiteurs pesait environ 4000 kilogrammes. La fonte incandescente coule en un ruban de feu dans un grand récipient de tôle tapissée intérieurement d'une épaisse couche de terre. Quand le vase est plein, il est saisi et soulevé par un crochet attaché à une chaîne mue par une puissante grue qui le transporte au-dessus du moule. Le liquide, rouge de feu, est versé dans le moule d'où quelques ruisseaux incandescents s'échappent par les fissures. De nombreuses étoiles d'oxyde de fer jaillissent et illuminent l'atelier de lueurs comparables à celles d'un feu d'artifice. Cette opération a vivement excité l'admiration des assistants et a été réalisée avec un succès complet.

La pièce destinée à être rompue devant les membres du congrès avait été placée dans le puits en maçonnerie destiné à cet usage. (Deux cartouches de dynamite enduites de caoutchouc et reliées par deux fils isolés s'étendaient jusqu'à une bobine de Ruhmkorff.) La pièce remplie d'eau, on fait jaillir l'étincelle électrique. Une détonation sourde se fait entendre, l'eau jaillit à une grande hauteur en minces gouttelettes qui forment une espèce de brume, et la pièce est réduite en nombreux fragments qui, fondus, serviront à une nouvelle fabrication.

VII

LA MANUFACTURE DE VITRAUX PEINTS DE M. DENIS

Bien que la fabrication des vitraux peints et verrières se rapproche peut-être plus de l'art que de la science, les procédés scientifiques ont une part réelle dans la composition et l'application des couleurs sur verre, des émaux, etc. Aussi un certain nombre de membres du congrès ont-ils visité avec intérêt la manufacture de vitraux peints de M. E. Denis (1).

Voici quelles sont les principales opérations pour l'exécution d'un vitrail :

Il faut d'abord composer un carton représentant le sujet du vitrail, grandeur d'exécution ; puis le monteur en plomb en prend un calque pour déterminer la coupe : l'artiste marque les couleurs, et chaque pièce est découpée comme un jeu de patience. Alors a lieu la mise en plomb provisoire. Ensuite l'artiste, ayant fait les principaux traits, dresse le panneau en l'exposant devant un châssis de verre *translucide*, puis il applique avec différents pinceaux (le putois, le blaireau, etc.) les différents émaux. L'or et l'étain donnent la couleur pourpre ; l'argent produit le jaune ; le fer, les noirs, les bruns et les teintes de chair, selon qu'il est combiné avec telle ou telle substance et dans telle ou telle proportion ; le cuivre et le nickel donnent les verts.

Ces couleurs demandent une préparation spéciale que tout peintre verrier ne connaît pas ; il faut aussi une grande habitude et surtout la sûreté du coup d'œil.

Les oxydes des métaux précités ne peuvent être employés qu'additionnés avec un agent qu'on nomme fondant, et dont la base est le silicate de plomb.

Plusieurs couleurs, afin d'être plus fusibles ou plus brillantes, demandent une addition d'alcali ; il y a là, dans le dosage, une certaine difficulté, car cela dépend un peu de la fusibilité du verre, qui est souvent différente.

Il faudrait que chaque peintre verrier pût fabriquer son verre, ce qui est impossible, à cause de l'importance de l'installation que cela nécessiterait. Il est bon de reconnaître ici l'empressement que les marchands et fabricants mettent à donner du verre d'excellente qualité, qui supporte plusieurs feux sans noircir.

Lorsque les pièces de verre ont été peintes à l'eau et à l'essence de térébenthine, on les met au four dans des moufles bien lutées ; chaque pièce est étendue bien à plat sur des plaques de métal ou de terre cuite réfractaire, espacées entre elles par des barreaux de façon à ce que la chaleur puisse circuler. Le degré de chaleur que les plaques doivent atteindre est, en règle générale, le rouge cerise ; mais cela varie suivant la qualité du verre.

Après un refroidissement lent, on rassemble tous ces morceaux, on les enchâsse dans du plomb laminé formant rainure, et l'on soude à l'étain toutes les jonctions.

VIII

LES USINES MÉTALLURGIQUES DE COUERON, DE LA BASSE-INDRE, ET D'INDRET

Ces usines constituent ce qu'on pourrait appeler le groupe métallurgique de la Loire maritime. Sans avoir l'importance et l'intérêt des grandes usines du bassin de Saint-Étienne et de la région du Nord, elles méritent cependant d'attirer l'attention.

Aussi 280 personnes environ s'étaient fait inscrire pour ces visites. Le départ avait été fixé à huit heures du matin par un bateau à vapeur.

Après un voyage assez court, pendant lequel plusieurs membres donnèrent d'instructives explications tant sur les questions qui se rattachent à la Loire que sur les industries que l'on allait visiter, le bateau s'arrêta à Couëron. Les membres furent reçus au débarquement par le maire de

(1) Les travaux les plus importants de M. Denis sont placés dans les églises et chapelles suivantes :

Cathédrale de Nantes (B. François d'Amboise). — Saint-Nicolas. — Saint-Clément. — Notre-Dame-de-Bon-Port. — Chapelles de l'Hôtel-Dieu et des révérends pères Jésuites. — Immaculée-Conception. — Dames Ursulines, à Nantes.

Le Pellerin. — Nozay. Saint-Etienne-de-Corcoué. — Couëron. — La Bernerie. — Machecoul. — Le Croisic. — Saint-Même. — Massérac. (*Loire Inférieure.*)

Saint Christophe-du-Ligneron. — La Meilleraye. — Tillet. — Chapelle de M. l'abbé Veron, à Tiffauges. (*Vendée.*)

Châtillon. — Sainte Croix (Parthenay). — Hospice de Bressuire. — Saint-Aubin-Beaubigné. (*Deux-Sèvres.*)

Chapelle Saint-Martin (Poitiers). — Notre-Dame (Mirebeau). — Savert. (*Vienne.*)

Chapelle des Frères, à Château-Gontier. — Bourg-Philippe. (*Mayenne.*)

Quelques croisées dans l'église élevée à la mémoire des volontaires de l'Ouest, près Patay (*Loiret*).

Nuaillé, près la Rochelle (*Charente-Inférieure*).

Chapelle des frères de Saint-Jean-de-Dieu, à Lommelet, près de Lille (*Nord*).

Saint-Germain (Rennes). — Chapelle de la Retraite (*ibid.*). — Atelier de M. Oberthur (*ibid.*). — Antrain. — Bourg-des-Comptes. (*Ille-et-Vilaine.*)

Trois verrières dans la nef de Sainte-Anne d'Auray. — Colpo-Korner-Houët. — Notre-Dame de Quelven. — Questembert. (*Morbihan.*)

Chapelle des frères de Saint-Jean-de-Dieu et église Saint-Malo, à Dinan. — Chapelle de l'ancien château de Léhon. (*Côtes-du-Nord.*)

Couëron et par les propriétaires de l'usine, MM. Bautoux et Taylor, qui conduisirent les excursionnistes et leur firent remarquer successivement les diverses phases de traitement des minerais de plomb argentifère. Nous avons pu recueillir sur cette usine importante les renseignements statistiques suivants.

L'usine a été construite en 1860, et 1861 a été sa première année de travail. Elle a été conçue et bâtie à une époque où les plombs étrangers étaient frappés d'un droit de douane à leur entrée en France. — Les minerais au contraire ne payaient pas de droit. Il était donc naturel d'aller chercher des minerais de plomb à l'étranger pour les fondre en France et y vendre le plomb qu'on en retirait. — On était assuré d'un large bénéfice.

Mais à peine l'usine était-elle allumée que les traités de commerce de l'empire furent conclus et les droits sur le plomb étranger d'abord réduits de moitié puis entièrement abolis en 1863. — Les plombs étrangers se précipitèrent sur le marché français ; toutes les fonderies françaises qui s'alimentaient auparavant de minerais étrangers éteignirent leurs fours et liquidèrent leurs opérations. — Couëron seul résista à ce bouleversement de tous les calculs qui avaient amené sa création, et grâce à des méthodes de travail perfectionnées, non-seulement vécut, mais prospéra et se développa.

Le système employé est celui des fours à réverbère anglais avec un très-grand développement donné en vue d'une condensation presque parfaite du plomb volatilisé et entraîné par le tirage des fours aux galeries aboutissant à la cheminée principale. — Un fourneau à vent refond les résidus des fours à réverbère et quelques minerais siliceux.

Les minerais viennent pour la plupart de l'île de Sardaigne et quelques-uns d'Espagne ; une faible partie seulement est fournie par la France. — Quelquefois aussi des plombs argentifères sont achetés en Espagne et désargentés à Couëron.

La méthode de désargentation est le pattinsonnage anglais, la meilleure méthode qu'on ait encore trouvée pour des plombs pauvres en argent, c'est-à-dire au-dessous de 500 grammes par tonne de plomb.

Les plombs riches sont ensuite passés au fourneau de coupelle et l'argent en lingot vendu à Paris.

L'usine se compose maintenant, outre les appareils mécaniques de déchargement des navires venant de l'Océan dans la Loire devant l'usine, d'un laboratoire d'essai, d'un broyeur pour les minerais, de 8 fours à réverbère, 1 four d'épuration des plombs, 1 four à refondre les crasses du pattinsonnage, 1 fourneau à vent et sa machine à vapeur, 15 chaudières Pattinson et tous les accessoires de ces ateliers.

Depuis 1860 jusqu'a fin 1874, soit en quatorze années, l'usine a traité 39 161 tonnes de minerais de plomb argentifère et 3860 tonnes de plombs riches, qui ont fourni pour le commerce ensemble 31 506 tonnes de plomb marchand et 10 681 kilogrammes d'argent fin.

L'établissement s'est naturellement développé progressivement. — Aujourd'hui il est en mesure de fondre 500 tonnes de minerais de plomb par mois, soit 6000 tonnes par an. — Avec les variations de teneur des minerais, cela peut donner de 4000 à 4500 tonnes de plomb par an.

Diverses industries se rattachant au plomb, principalement le laminage de plomb en tuyaux et en tables et la fabrication du minium, se sont développées considérablement à Nantes comme clientèle de l'usine de Couëron.

Les combustibles employés à la fonderie viennent tous d'Angleterre.

Les ouvriers employés à ces divers travaux sont au nombre de quatre-vingts environ et leur salaire journalier est en moyenne de 3 francs 25.

La visite de l'usine de MM. Bautoux et Taylor se serait prolongée pendant longtemps encore, si le programme de la journée n'avait été fort chargé et si l'on n'eût dû partir à heure fixe. Un appel de trompette donna le signal de l'embarquement ; peu après le bateau à vapeur quittait le rivage et s'arrêtait après un court trajet en face des forges de la Basse-Indre. Les excursionnistes furent reçus par MM. Langlois, propriétaires de l'usine, qui les conduisirent dans les divers ateliers ; la coulée de la fonte, le travail du forgeage, du laminage du fer intéressèrent vivement même les membres qui avaient déjà eu l'occasion d'assister à de semblables visites. Nous regrettons de ne pouvoir présenter quelques données statistiques sur cet établissement dont les produits sont justement estimés.

On s'embarque de nouveau, et le bateau traversant la Loire nous amène à quai en face de l'établissement d'Indret : le débarquement s'effectue assez rapidement, car l'heure est avancée et les excursionnistes ont hâte de se rassembler autour du déjeuner qui est servi sous une grande tente établie le long d'une promenade ombragée, au bord de la Loire.

Déjeuner malheureusement trop sommaire, les restaurateurs nantais ayant cru que trois savants pouvaient aisément se nourrir avec le déjeuner d'un homme du commun. Les toasts n'en furent que plus gais, notamment celui de M. C. Vogt.

Quant à l'usine elle-même, nous n'avons plus rien à en dire, lui ayant consacré un article spécial (ci-dessus, page 9, numéro du 29 juillet 1876).

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DOCTORAT

M. ANDRÉ

Étude de la diffraction dans les instruments d'optique. Son influence sur les observations astronomiques

Lors du passage de Vénus que l'Académie des sciences avait chargé M. André d'observer à Nouméa, ce jeune astronome de l'Observatoire de Paris fut frappé de ce fait que trois de ses collaborateurs se servant de lunettes identiques avaient noté le contact presque en même temps, tandis que son observation faite avec une lunette plus grande lui donnait une heure très-différente.

D'un autre côté les mesures des diamètres de Mercure et de Vénus, prises pendant le passage de ces astres sur le Soleil, donnent des nombres plus petits que ceux que l'on obtient avec des instruments analogues dans les conditions ordinaires d'observation.

Ces deux faits, en apparence distincts, tiennent en réalité à la même cause, et M. André s'est proposé de démontrer qu'ils peuvent s'expliquer en tenant compte des modifications qu'apportent aux images des astres les phénomènes de diffraction dus à la lunette ou au télescope qui sert à l'observation. Sa thèse de doctorat contient une théorie générale de ces phénomènes et plusieurs applications à divers cas particuliers. Les nombres obtenus pour le passage de Vénus par les différents observateurs n'ayant pas encore été publiés, tout ce qui s'y rapporte directement a été volontairement passé sous silence, bien que la nécessité de tenir compte des phénomènes dont M. André donne le premier la théorie ressorte nettement de toutes les pages de son mémoire. Ce sera l'objet d'un prochain travail dont celui que nous analysons en ce moment contient déjà toutes les prémisses et forme en quelque sorte la préface.

Les observations d'Herschel ont montré que l'image d'une étoile donnée par une lunette d'ouverture déterminée se compose d'un disque lumineux d'étendue finie, variable avec l'ouverture de l'instrument et entouré d'un petit nombre d'anneaux alternativement brillants et obscurs. Le diamètre du disque et celui des anneaux de même ordre diminuent progressivement à mesure que l'ouverture de l'instrument augmente. Un objectif de lunette ou un miroir de télescope d'une ouverture donnée ne peut donc montrer nettement séparées l'une de l'autre deux étoiles dont la distance angulaire serait inférieure au diamètre du disque stellaire caractéristique de cette ouverture. C'est ce que Dawes et Foucault ont exprimé en disant que le *pouvoir séparateur* ou le *pouvoir optique* d'un instrument variait en raison directe de son ouverture.

M. André prouve aujourd'hui que le diamètre apparent d'un astre quelconque est également lié aux dimensions de cette ouverture, pourvu que l'astre soit suffisamment brillant. Sur un fond obscur, ce diamètre est d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument est plus grande; sur un fond brillant au contraire, tel que le soleil, le diamètre de l'astre, qui paraît alors obscur, est d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument est moindre.

Les deux séries de nombre ainsi obtenues avec des instruments d'ouverture progressivement croissante tendent vers la même valeur, celle que l'on obtiendrait en se servant d'un instrument de très-grande ouverture (théoriquement d'ouverture infinie). Pour la mesure du diamètre des astres, comme pour la séparation des étoiles, chaque instrument se trouve donc caractérisé par une constante particulière, différente de la constante de séparation, quoique dépendant des mêmes conditions, et que M. André appelle *constante de diffraction instrumentale*.

D'après ce qui précède, la condition commune d'où dépendent ces deux catégories de phénomènes est évidemment que dans une lunette comme dans un télescope la lumière émise par un point lumineux ne se condense pas en un point, mais se projette sur une plage d'étendue indéfinie où l'intensité lumineuse est répartie de façon à figurer un disque brillant d'intensité régulièrement décroissante à partir de son centre et des anneaux alternativement brillants et obscurs, mais se fusionnant graduellement l'un avec l'autre. M. André a eu l'heureuse idée de matérialiser ces apparences en faisant construire un solide de révolution dans lequel la hauteur de chaque point au-dessus du plan horizontal est proportionnelle à l'intensité lumineuse en ce point du plan focal; il donne à ce solide le nom de *solide de diffraction*.

L'observation a montré que les différents éléments ou points lumineux dont se compose une source lumineuse de dimensions finies sont à un instant quelconque dans des phases différentes de leur période de vibration, de telle sorte que les mouvements qu'ils envoient en un point quelconque ne peuvent jamais interférer, et que l'intensité lumineuse, en ce point, est la somme des intensités qu'y produirait chacun des éléments pris de la source isolément.

L'intensité lumineuse sur un élément superficiel du plan focal est donc représentée par la somme des volumes des parallélipipèdes élémentaires, qui lui correspondraient successivement dans le *solide de diffraction* caractéristique de l'ouverture employée, si l'on plaçait son axe successivement au centre de chacun des éléments lumineux dont la source est formée : en d'autres termes, quelle que soit la forme de l'ouverture de l'instrument dont on se sert, l'intensité lumineuse en un point quelconque M du plan focal s'obtient comme il suit :

On place le solide de diffraction, caractéristique de l'ouverture, de façon que son axe, perpendiculaire au plan focal, passe par le point M; *toute la portion du volume de ce solide comprise dans l'image de la source, telle qu'elle résulte des lois de l'optique géométrique, mesure l'intensité lumineuse au point* M.

Dans le cas d'une source dont le diamètre apparent est très-considérable, on voit aisément, à l'aide de ce principe, que l'image focale de la source se compose alors de deux portions : l'une semblable à son image géométrique dépendant de sa forme et de ses dimensions apparentes, mais d'autant plus grande que l'ouverture employée est plus grande, et où l'éclairement est constant et maximum; l'autre, contiguë à la première, lui faisant suite et l'entourant de toutes parts, dont la forme varie avec celle de la source, mais dont l'étendue angulaire ne dépend que de la grandeur de l'ouverture employée : cette seconde portion de l'image focale empiète en partie sur l'image géométrique, et l'éclairement y va en décroissant progressivement jusqu'à ce que, après avoir été réduit à moitié aux limites de l'image géométrique, il devienne bientôt complétement insensible.

Dans une lunette ou dans un télescope, l'image géométrique de toute source lumineuse se trouve donc entourée d'une *zone de lumière diffractée* d'étendue angulaire variable avec l'ouverture de l'instrument; et, pour trouver l'intensité lumineuse aux différents points de cette zone, il faut calculer les portions successives du volume du solide de diffraction séparées par un plan qui se déplace parallèlement à lui-même, et à l'axe de ce solide depuis l'un des bords de la zone jusqu'à l'autre.

En admettant que dans cette zone on cesse de percevoir la lumière dès que son intensité est le trentième de celle où l'éclairement est constant, le calcul prouve que pour un objectif de 10 centimètres d'ouverture l'étendue angulaire de la zone diffractée extérieure serait égale à 1″,4.

En d'autres termes, en vertu même des propriétés de l'agent lumineux au foyer d'un objectif aplanétique, le diamètre de l'image d'une source de diamètre apparent sensible donnée par cet objectif, est égal à son diamètre géométrique augmenté d'une certaine quantité variable avec l'ouverture de l'instrument, et qui pour un objectif de 10 centimètres atteint théoriquement la valeur de 2″,8.

Une autre conséquence également importante découle immédiatement de la théorie qui précède. Lors du passage d'une planète, Vénus ou Mercure, sur le disque du Soleil, il existe pour celui-ci deux zones de lumière diffractée : la zone extérieure dont nous venons de parler, et, en outre, une zone intérieure qui empiète sur la planète elle-même. Le diamètre de Vénus ou de Mercure, mesuré pendant le passage devra donc être toujours plus petit que dans les conditions ordinaires d'observation; et de plus, ce diamètre sera d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument sera moindre, la variation étant égale à la différence des constantes de diffractions instrumentales des instruments employés.

Ces simples énoncés suffisent à montrer que, pour devenir comparables entre elles, toutes les mesures astronomiques doivent être corrigées de quantités que pour la première fois M. André a donné les moyens de calculer. Il en est ainsi no-

tamment pour toutes les mesures recueillies par les diverses expéditions chargées d'observer le passage de Vénus.

Nous ajouterons en terminant que toutes les conséquences essentielles de la théorie de la diffraction instrumentale ont été vérifiées expérimentalement. A cet effet, profitant de ce que les couloirs des cours de l'École normale lui offraient une chambre noire de près de 100 mètres de longueur, M. André a pu reproduire artificiellement les conditions les plus variées des observations astronomiques.

D'autre part, M. Angot a étudié la même question au point de vue photographique.

Il a montré que les images obtenues sur les plaques daguerriennes subissaient, elles aussi, l'influence de la diffraction instrumentale et nécessitaient des corrections analogues.

On doit féliciter ces jeunes et habiles observateurs d'avoir su compléter et préciser à Paris leurs observations commencées à Nouméa. On leur devra une solution générale d'un problème qu'avaient souvent posé les astronomes, sans le résoudre : leurs recherches permettront sans doute d'utiliser d'excellentes observations recueillies au prix des plus grandes fatigues et qui sans cela fussent peut-être demeurées sans fruit pour la science.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 31 JUILLET 1876.

M. A. Trécul : La théorie carpellaire d'après des Loacées. — M. Ch. Sainte-Claire Deville : Les oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876. — M. H. Baillon : Le développement de la châtaigne. — M. Normand : La maladie dite *Diarrhée de Cochinchine*. — M. G. Planté : La foudre globulaire. — MM. Alvergniat frères : Un radiomètre d'un nouveau type. — M. Laliman : Effets du *Pemphigus* sur les vignes. — M. E. Stephan : 23 nébuleuses nouvelles. — M. A. Carnot : Nouveaux sels de bismuth. — MM. L. Naudin et F. de Montholon : Décomposition du cyanure de potassium et autres corps dans le gaz carbonique, l'air et l'hydrogène pur. — MM. J. Joubert et Ch. Chamberland : La fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique. — M. H. Ch. Bastian : Réponse à une critique de M. Pasteur. — M. Tyndall donne raison à M. Pasteur.

M. *A. Trécul* présente la première partie d'un mémoire sur la théorie carpellaire d'après des Loacées. C'est le genre *Mentzelia* qui a fourni à l'auteur les faits dont il entretient l'Académie.

— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* fait connaître les oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876. Il établit, au moyen des observations qu'il a pu recueillir, le parallélisme non synchronique de la pression barométrique et de la température. Des courbes représentant les variations de la pression et de la température accompagnent le mémoire de l'auteur.

— M. *H. Baillon* lit un mémoire sur le développement de la châtaigne. Les observations organogéniques que l'auteur a pu faire à ce sujet ont démontré que le fruit composé du châtaignier, avec sa coque épineuse, a commencé par être une cîme, parfaitement régulière, de sept fleurs, portées sur un système convexe d'axes dichotomiquement ramifiés, appartenant à trois générations successives. M. Baillon fait connaître dans tous ses détails le développement de chacun des organes qui constituent le fruit en question. Nous rappellerons, en particulier, ce qui a trait au développement de la coque épineuse dans laquelle les châtaignes sont renfermées. Quand la cîme de sept fleurs, dont nous avons parlé, se présente encore sous la forme d'un glomérule, quand elle est très-jeune par conséquent, son pied, c'est-à-dire le support commun des sept fleurs, s'épaissit en un bourrelet qui entoure bientôt toute la cîme. C'est ce bourrelet, dit M. Baillon, expansion tardive du pied du glomérule et, par conséquent, formation axile due à un phénomène comparable à celui qui, dans les fleurs, produit les disques, qui est le premier rudiment du sac épineux enveloppant les châtaignes.

Ce mode de développement du sac épineux des châtaignes explique clairement le mode de formation de la cupule dans le gland des chênes. Cette cupule n'est pas due à autre chose qu'à un épaississement annulaire de l'axe, qui se produit autour de la base de la fleur, en dedans des bractées de celle-ci, de la même façon que se produisent les disques hypogynes.

— M. *Normand* fait une communication sur la maladie dite *diarrhée de Cochinchine*. D'après lui, on rencontre à certains moments, et longtemps dans les cas graves de cette maladie, un parasite qui n'a jamais été signalé dans des circonstances pareilles et qu'il a cherché en vain chez les hommes atteints d'affections analogues d'autres provenances. Ce parasite a reçu, jusqu'à nouvel ordre, le nom d'*Anguillula stercoralis*. Il ne serait pas impossible, paraît-il, qu'il eut pour premier habitat les glandes en tube de l'intestin. De tous les remèdes employés jusqu'ici, le lait parait être le meilleur; grâce à lui, on a toujours pu sauver les malades qui n'ont subi qu'une infection peu intense.

— M. *G. Planté* présente une note sur la foudre globulaire. Après avoir rapporté les diverses observations qui ont été faites pendant le violent orage du 24 juillet dernier, lequel a éclaté sur Paris, l'auteur montre comment ces observations viennent confirmer les vues qu'il a émises précédemment à ce sujet. Pour lui, la formation de la foudre globulaire résulterait donc : 1° de l'agrégation, sous forme sphérique, de matière pondérable, et particulièrement d'air et de vapeur d'eau, par suite de l'aspiration et de la raréfaction que le flux électrique détermine sur son passage; 2° de la condensation de l'électricité positive dans cette enveloppe ou ce milieu de matière raréfiée, électricité qui se dissipe sans bruit, si le sol est fortement négatif par l'influence du nuage électrisé, ou qui donne lieu à une explosion, quand l'électricité du globe fulminant peut se combiner avec l'électricité opposée du sol.

— MM. *Alvergniat frères* présentent à l'Académie un radiomètre à lamelles en métal et mica noirci, qui, lorsque le vide a été fait à la manière ordinaire, tournait très-facilement en présence de la flamme d'une allumette. Ce radiomètre est devenu presque insensible après qu'on y a eu fait le vide, en chauffant fortement l'appareil. La radiation produite par plus de vingt bougies placées à 10 centimètres du globe n'a pas été suffisante pour mettre le tourniquet en mouvement : il a fallu la pleine lumière du soleil. Par contre, le dit radiomètre est très-sensible à la chaleur obscure. L'échauffement produit par l'application de la main sur l'ampoule suffit pour le faire tourner très-rapidement et en sens inverse.

— M. *Laliman*, dans une lettre adressée à M. le président de l'Académie, fait connaître le résultat de ses observations sur des vignes présentant des *pemphigus* en grande quantité. Selon l'auteur, le pemphigus n'est pas, quoi qu'on en dise, le même insecte que le phylloxera de la vigne. Il produirait même des effets entièrement contraires à ceux de l'autre insecte ; au lieu de détruire la vigne, il la conserverait. Loin de le confondre, dit M. Laliman, avec le *phylloxera vastatrix*, on l'appellera dans l'avenir le *phylloxera conservatrix*.

— M. *E. Stephan* adresse une note contenant une nouvelle liste de ving-trois nébuleuses, découvertes, à l'observatoire de Marseille, à l'aide du télescope Foucault de 0m,80. Le nombre des nébuleuses découvertes et publiées par les astronomes de Marseille est aujourd'hui de 120.

— M. *A. Carnot* envoie une note sur de nouveaux sels de bismuth et sur leur emploi à la recherche de la potasse. Ce sont des hyposulfites doubles de bismuth et d'alcali. Ils se distinguent entre tous les sels du même métal à acides minéraux, par leur complète solubilité dans l'eau. L'auteur fait

connaître longuement le mode de préparation et les propriétés des nouveaux sels, et il montre comment ils peuvent se prêter à une application intéressante pour la chimie analytique.

— MM. *L. Naudin et F. de Montholon* font une communication relative à la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse, dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur. Les auteurs se sont assurés : 1° que le gaz carbonique décompose le cyanure de potassium en solution aqueuse, mais que le gaz sec n'a aucune action sur le cyanure de potassium sec, quelque temps que dure l'expérience ; 2° que l'air privé d'acide carbonique et l'hydrogène pur ont aussi un pouvoir de décomposition, limité par suite de la non-neutralisation de l'alcali mis en liberté ; 3° que le cyanure de zinc, mis en suspension dans l'eau distillée, est décomposé sous l'influence d'un courant rapide d'acide carbonique ; 4° qu'à une température comprise entre 80 et 90 degrés, l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur décomposent le formiate de potasse.

— MM. *J. Joubert et Ch. Chamberland* ont répété les expériences de M. Frémy sur la fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique. Les résultats qu'ils ont obtenus sont absolument contraires à ceux qu'a fait connaître M. Fremy. Lorsque les fruits placés dans l'acide carbonique sont entièrement exempts de toute meurtrissure à leur surface, jamais il n'y a production, dans l'intérieur de ces fruits, de cellules de levûre.

— M. *H. Ch. Bastian* adresse une note sur la fermentation de l'urine. Cette note est une réponse à la critique récente, par M. Pasteur, des résultats obtenus par M. Bastian. Celui-ci prie M. Pasteur de vouloir bien donner une démonstration directe de ce fait, qu'il a avancé, que des germes de bactéries peuvent survivre dans un liquide aussi caustique que la solution de potasse faite dans les proportions pharmaceutiques, quand elle est portée, même pour quelques instants, à une température de 100 degrés.

— M. *Tyndall*, dans une lettre adressée à M. Dumas, s'étonne que le docteur Bastian l'ait signalé comme garant de l'exactitude de ses expériences. Après avoir lu la réponse de M. Pasteur à M. Bastian, M. Tyndall donne son entière adhésion à M. Pasteur.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Dictionnaire de chimie pure et appliquée, par Ad. Wurtz, de l'Institut. 22e fascicule (premier du tome III de l'ouvrage). In-8° de 360 pages avec figures, allant de *Subérique* (acide) à *Sulfurique* (acide). Prix : 3 fr. 50. Nous signalons particulièrement l'article *Industrie des sucres*, par M. Emile Kopp, et l'article *Acides sulfocarboniques*, par M. Henninger.

Étude expérimentale de la marche, par le capitaine V. Legros. In-18 de 28 pages, avec planches (Paris, Ch. Tanera).

Etude sur le pas, par le capitaine V. Legros. Grand in-8° de 26 pages, avec planches (Paris, Ch. Tanera).

Traité d'algèbre élémentaire, à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement, par M. E. Lauvernay. 2 vol. in-8° avec figures dans le texte (Paris, G. Masson).

Maladies et hygiène des ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai, par le docteur A. Manouvriez. In-8° de 28 pages (Paris, J.-B. Baillière et fils).

Revue des sciences médicales en France et à l'étranger, dirigée par Georges Hayem ; 4e année, tome VIII, 1er fascicule. In-8° (Paris, G. Masson).

Dom Pedro II, empereur du Brésil, par Anfriso Fialho. In-8° de 100 pages (Bruxelles, typographie de Mlle Weissenbruch).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Par arrêté du 29 juin 1876, M. Cazeneuve, directeur de l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Lille, est nommé, pour cinq ans, doyen de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie instituée dans la même ville.

— M. Jungfleisch, docteur ès sciences, est nommé professeur de chimie organique à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, en remplacement de M. Berthelot, démissionnaire.

— Le *XIXe siècle* rapporte en ces termes une manifestation d'élèves de l'Ecole polytechnique comme protestation contre le bruit que l'Ecole n'était plus animée de l'esprit de libéralisme, et penchait vers les doctrines ultra-catholiques.

Cette manifestation a eu lieu à l'occasion de l'anniversaire d'un polytechnicien, Varmeau, tué aux journées de Juillet 1830.

« On résolut de proposer au suffrage universel la question de savoir si l'Ecole irait en corps déposer des fleurs sur la tombe d'un ancien camarade, mort pour s'être armé contre le fils aîné de l'Eglise.

Sur 250 votants, il y en eut 202 pour approuver cette manifestation. C'est plus des cinq sixièmes.

Sur ces deux cent cinquante votants, cent vingt ont formé un cortége qui, passant en grand costume par le boulevard Saint-Michel, le boulevard Montparnasse, la rue Campagne-Première, est arrivé enfin au cimetière.

Si la députation n'a pas été plus nombreuse, c'est qu'il est d'usage à l'Ecole polytechnique que les conscrits seuls, c'est-à-dire les élèves de la première année, soient chargés des représentations officielles. »

— Un officier allemand vient de faire paraître à Berlin une brochure donnant des renseignements *très-exacts* sur tout notre système de fortification de l'Est. Plusieurs planches intercalées dans la brochure donnent la configuration d'une partie de nos travaux militaires.

— La Société d'encouragement pour l'industrie nationale a décerné cette année la grande médaille Prony pour les arts mécaniques à M. H. Giffard, l'habile ingénieur auquel on doit l'invention de l'*injecteur* qui porte son nom. Lorsqu'en 1861, a dit M. Laboulaye parlant au nom du comité des arts mécaniques, on annonça l'invention de l'*injecteur Giffard* et qu'on connut son mode d'action, l'étonnement fut universel. Rien n'avait fait concevoir la possibilité des curieux résultats auxquels l'inventeur arrivait du premier coup. Quelques expériences de Venturi avaient bien fait connaître les entraînements des liquides, mais il était étrange, digne d'admiration qu'on employât directement la pression de la vapeur d'une chaudière à faire entrer, malgré la pression intérieure, l'eau d'alimentation dans cette chaudière. La vapeur sortant de la chaudière ne saurait en effet y rentrer par le seul fait de la conversion du travail correspondant à sa pression en force vive. Mais lorsque, mue avec une grande vitesse, elle communique cette force vive à l'eau avec laquelle elle se confond par condensation, celle-ci y pénètre facilement par son choc, quand sa masse est dans un rapport convenable avec la quantité de vapeur condensée. Il n'y a, d'ailleurs, aucune perte de chaleur par cette alimentation, parce que toute la chaleur contenue dans la vapeur rentre aussi avec l'eau dans la chaudière.

— Les souscripteurs du Congrès international d'archéologie et d'anthropologie préhistoriques, qui se tiendra du 4 au 12 septembre à Budapest (Hongrie), obtiendront une réduction de prix d'un tiers sur les chemins de fer de Munich à Budapest et de la frontière d'Italie également à Budapest. Pour jouir de cette faveur, il faut s'adresser à M. F. Romer, secrétaire général du Congrès, en lui indiquant : 1° nom et adresse ; 2° le chemin et la classe que l'on veut prendre ; 3° le numéro de la carte de souscription.

— Nous avons annoncé dernièrement que sur quatre candidats qui se sont présentés devant le jury mixte pour obtenir le diplôme de docteur, trois ont échoué. Mais nous avons oublié d'ajouter : ils ont succombé d'une façon honorable ! Cette exclamation, l'*Univers* l'a poussée pour nous. Que Dieu soit béni !

— La Société protectrice des animaux offre un prix de 1500 francs (institué par Mme la comtesse Antonin de Noailles) à l'auteur du meilleur mémoire contre la vivisection.

Les mémoires devront être écrits en langue française et adressés à la Société, rue de Lille, 19, avant le 1er mars 1877.

— PETERMAN. — Nous avons le regret d'annoncer la mort du plus éminent et du plus connu des géographes allemands, Augustus Peterman. Il avait fondé un recueil géographique intitulé *Mittheilungen*, qui était devenu très-rapidement la première publication du monde dans cet ordre de sciences et qui avait un nombre d'abonnés qui passerait en France pour invraisemblable.

— Sommaire du numéro VIII de la *Revue philosophique de la France et de l'étranger* (Paris, Germer Baillière) :

Naville : L'hypothèse dans la science.

A. Penjon : Un métaphysicien anglais contemporain. — J. Ferrier.

P. Regnaud : Philosophie indienne. — L'école Vedânta. — II. Les autorités.

Variétés : La Société philosophique de Berlin, par D. Nolen.

Analyses et comptes rendus : P. Janet : Les causes finales. — Desdouits : La philosophie de Kant. — Reich : Studien über die Volksseele. — Kirkman : Phylosophy without assmptions. — Wyld : The physics and philosophy of the senses. — Ellero : I vincoli dell' umana aleanza, etc.

Revue des périodiques : Annales médico-psychologiques. — Journal of mental science. — Archives de physiologie. — Revue scientifique, etc.

Les universités allemandes : Programme des cours de philosophie.

Livres nouveaux. — Nécrologie.

— Voici le sommaire du numéro d'août 1876 de la *Revue maritime et coloniale* (Paris, Berger-Levrault et Cie) :

Encore la question du cuirassement, par M. le vice-amiral V. Touchard.

Notes sur les îles Canaries, par M. Th. Aube, capitaine de vaisseau.

Les navires de combat les plus récents (fin), par M. Marchal, sous-ingénieur de la marine.

Aperçu sur les observations scientifiques à faire dans les voyages (suite), résumé par M. Mallarmé, lieutenant de vaisseau.

La marine chilienne en 1875, traduit de l'espagnol par M. Pescheloche, lieutenant de vaisseau.

Tableaux de perforation des plaques de blindage par les projectiles français et anglais. — Vitesses restantes et forces vives des projectiles anglais, par M. A. Bretel, lieutenant de vaisseau.

La Guyane française et la province du Para, par M. Ch. Chabaud-Arnault, lieutenant de vaisseau.

Le budget de la marine anglaise (1876-1877) (fin), analysé de l'anglais par M. A. Pic-Paris, lieutenant de vaisseau.

Etude sur les courants dans les fleuves navigables, par M. A. Rullier, enseigne de vaisseau.

Exposé général de la situation de la Réunion en 1874-1875.

Le droit des neutres sur mer.

L'Inflexible, cuirassé anglais, traduit de l'anglais par M. Berrier-Fontaine, sous-ingénieur de la marine.

Comptes rendus analytiques.

Bibliographie maritime et coloniale.

— PRIX DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE TEMPÉRANCE. — La Société met au concours les questions suivantes :

Prix à décerner en 1877.

Première question. — Déterminer, à l'aide d'analyses chimiques répétées sur un grand nombre d'échantillons pris au hasard, chez les débitants de Paris ou de la province, les analogies et les différences qui existent entre l'esprit de vin et les alcools de toute autre provenance livrés au commerce des boissons et des liqueurs. — Le prix sera de 2000 francs.

Deuxième question. — Est-il possible de distinguer positivement par l'examen des propriétés chimiques ou physiques, les vins et les eaux-de-vie naturels, c'est-à-dire provenant de la fermentation des jus de raisin ou de la distillation des jus fermentés, des vins et des eaux-de-vie fabriqués avec des alcools d'autre provenance. — Le prix sera de 1000 francs.

Troisième question. — Etude comparée des législations relatives au débit des boissons dans les divers Etats de l'Europe ; chercher dans cette étude des données sur les modifications dont la législation française serait susceptible au point de vue de la répression de l'abus des boissons alcooliques. — Le prix sera de 1000 francs.

Prix à décerner en 1878.

Première question. — Déterminer, à l'aide de l'observation chimique et de l'expérimentation, les différences qui, au point de vue des effets sur l'organisme, et à titre alcoolique égal, existent entre les vins et les eaux-de-vie naturels, d'une part, et, d'autre part, les vins fabriqués ou simplement relevés avec des alcools de provenance purement industrielle et les eaux-de-vie de même origine. — Le prix sera de 2000 francs.

Deuxième question. — Rechercher, à l'aide de l'observation clinique et de l'expérimentation, si, à titre égal, l'addition à l'alcool d'un principe aromatique autre que celui de l'absinthe, tel que les essences d'anis, de badiane, de fenouil et autres plantes analogues, augmente ses propriétés toxiques. — Le prix sera de 1000 francs.

— La commission chargée de statuer sur l'emplacement à donner aux observatoires météorologiques qui doivent être établis à Paris vient de décider l'établissement de ces observatoires au sommet des édifices suivants : Panthéon, Notre-Dame, Val-de-Grâce, église des Batignoles, Arc de Triomphe, de l'Etoile, Invalides, et sur une colonne qui sera élevée dans la plaine de Grenelle, près du Champ-de-Mars.

— SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — *Séance du* 20 *juillet* 1876. — M. *Sidot* répète devant la Société quelques-unes de ses expériences. Il fait voir que le charbon de bois obtenu par l'action du sulfure de carbone sur le bois chauffé à une haute température jouit d'une sonorité comparable à celle des métaux, il est aussi rendu beaucoup plus conducteur. Le coton, le chanvre, le papier carbonisés dans les mêmes conditions peuvent être facilement rendus incandescents dans un bec de gaz, mais, comme les métaux, ils s'éteignent lorsqu'on les retire de la flamme.

Il présente aussi à la Société le produit de l'action de la lumière sur le bisulfure de carbone. C'est le protosulfure de carbone, corps solide qui se dépose dans le sulfure de carbone isolé. Il contient moitié moins de soufre que le sulfure de carbone, et l'on retrouve le reste du soufre à l'état de soufre soluble en dissolution dans le liquide non encore décomposé.

La blende hexagonale préparée par déplacement à haute température dans un courant de gaz sulfureux présente une phosphorescence verte d'une intensité remarquable que l'on peut observer très-facilement pendant le jour après l'action de la lumière diffuse, ou le soir après l'action d'une source lumineuse intense, comme la lumière du magnésium.

De la grenaille d'argent baignée par du sulfure de carbone et contenue dans un matras scellé à la lampe, s'électrise par l'agitation du matras légèrement chauffé en même temps qu'il se produit des jets de lumière à l'intérieur.

L'auteur présente aussi des échantillons d'oxyde de fer magnétique obtenu soit par combustion d'un tube de fer, soit par calcination du coléothar, et les fragments disposés au moment de leur formation parallèlement à l'aiguille d'inclinaison ont des pôles placés comme ceux de cette aiguille.

M. *Marié Davy* présente à la Société les appareils dont il va se servir pour déterminer les constantes magnétiques d'un certain nombre de localités, en vue de compléter et de rectifier la carte magnétique de la France. Il décrit en particulier un appareil qui permet d'obtenir avec précision et en moins de trois heures la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité magnétiques.

Cet appareil diffère peu des boussoles de déclinaison ordinaires, seulement il porte un réticule à fils permettant d'encadrer le soleil. Pour faire une observation, on mesure la hauteur du soleil et on en déduit, sans qu'il soit nécessaire de connaître l'heure avec grande précision, la position du méridien astronomique sur le limbe horizontal de l'instrument. La déclinaison est l'angle de cette direction de l'aiguille aimantée, on l'obtient en tournant le microscope jusqu'à ce que l'extrémité de l'aiguille paraisse faire des oscillations égales sur un petit micromètre placé dans le microscope. Il n'y a plus ensuite qu'à faire les corrections ordinaires de retournement, etc.

Pour déterminer l'inclinaison, on ajoute à l'appareil un limbe vertical parallèle à celui sur lequel se meut la lunette et qui remplace le contre-poids de ce premier limbe. Puis, suivant un rayon de ce limbe, on ajuste un gros barreau de fer doux qui, s'aimantant sous l'influence de la terre, dévie l'aiguille aimantée. On mesure la déviation en tournant le microscope jusqu'à ce qu'il pointe sur l'extrémité de l'aiguille dans le cas où le barreau est vertical de bas en haut, horizontal d'arrière en avant, vertical de haut en bas, horizontal d'avant en arrière. De ces déviations on déduit l'inclinaison.

Quant à l'intensité, on l'obtient en se servant d'un second barreau auxiliaire que l'on place perpendiculairement au plan des limbes et qui agit sur l'aiguille mobile.

On mesure la déviation produite par l'action du barreau, et celle qu'on obtient en le retournant bout pour bout, et on en déduit l'intensité magnétique.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

FER DIALYSÉ BRAVAIS

Pharmacien-Chimiste à Paris

Première médaille à l'Exposition de Paris, 1875.

LE FER DIALYSÉ BRAVAIS est une des plus importantes préparations ferrugineuses. C'est du peroxyde de fer à l'état liquide et par conséquent se présentant dans les meilleures conditions d'absorption; de plus, c'est le fer dans son état de combinaison le plus simple, c'est-à-dire uni à l'oxygène et à l'eau, à l'exclusion de tout acide. Il résulte des rapports des principaux médecins qui l'ont essayé dans les hôpitaux, qu'il ne produit ni constipation, ni diarrhée, ni fatigue de l'estomac, et qu'il ne noircit pas les dents.— **Le Fer Bravais est le seul ayant obtenu une première médaille à l'Exposition de Paris 1875; il est le seul admis dans tous les hôpitaux.** — Le flacon: 5 fr. *Dépôt a Paris*, rue Lafayette, 13, où se trouvent aussi le **Sirop de Fer dialysé Bravais**, les **Pastilles de fer dialysé Bravais**, les **Pilules de Fer dialysé Bravais**, la **Liqueur de Fer dialysé Bravais**

Observation importante : MM. les Médecins sont priés de vouloir bien mettre sur leurs prescriptions les mots : FER DIALYSÉ BRAVAIS, pour éviter toute contrefaçon, et d'exiger sur l'étiquette des flacons la signature ci-contre :

Vente en gros; exportation. — 13, rue Lafayette (quartier de l'Opéra), Paris; usine à Asnières; maison au Havre.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De **A. CLERMONT**, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à MOULINS (Allier).

L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble**.

Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludeenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.

Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'arséniate de fer **soluble**.

Ph. **E. GRILLON**, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— Flacon. 2 fr. 50

Vente en gros : E. GRILLON, 27, rue Rambuteau, à Paris.

MÉDAILLE D'OR DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

ERGOTINE - DRAGÉES D'ERGOTINE DE BONJEAN

La solution d'**Ergotine** est, d'après les plus illustres médecins, un des meilleurs hémostatiques (Ergotine 10 gr.; eau 100 gr.)—Les **Dragées d'Ergotine Bonjean** sont employées avec le plus grand succès pour *faciliter le travail de l'accouchement*, arrêter les *hémorrhagies* de toute nature (crachements, pertes de sang, etc.), contre les *dyssenteries* et *diarrhées chroniques*, et enfin pour combattre la *phthisie pulmonaire* et enrayer sa marche.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,

ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE.

SIROP DE DIGITALE DE LABELONYE

Ce Sirop, à la fois excellent sédatif et puissant diurétique, est employé depuis trente ans avec un succes constant par les médecins de tous les pays, contre : **Maladies du Cœur**, diverses **Hydropysies, Bronchites nerveuses, Coqueluches, Asthmes** et **Catarrhes chroniques**, enfin dans tous les **troubles de la circulation.**

Le **Sirop de Labélonye** n'est vendu qu'en bouteilles revêtues d'étiquettes teintées et scellées par une bande portant la signature de l'inventeur, **à Paris, 99, rue d'Aboukir**, et se trouve dans toutes les Pharmacies.

VÉRITABLES PILULES DU DR BLAUD

Insérées au nouveau *Codex*, elles sont employées avec le plus grand succès, depuis plus de 40 ans par la plupart des médecins, pour guérir l'anémie, la chlorose (pâles coul^res), maladie des jeunes filles

Voici l'opinion d'un des hommes les plus *éminents* dans les sciences médicales :

« Depuis 35 ans que j'exerce la médecine, j'ai reconnu aux Pilules de Blaud des avantages incontestables sur tous les autres ferrugineux, et je les regarde comme le meilleur anti-chlorotique. »

Dr DOUBLE, ex-président de l'Acad. de Méd.

Comme preuve d'authenticité, exiger que le nom de l'inventeur soit gravé sur chaque pilule, comme ci-contre.



Paris, 8, rue Payenne et dans chaque pharmacie. (*Se défier des contrefaçons.*)

---

de CH. ROU[redacted]. *le meilleur spécifique contre chlorose, anémie, scrofules; vices du sang etc.* RECOMMANDÉ PAR LES MÉDECINS · 3 FR

DÉPOT RUE POULET 36 PARIS & PHARMACIES



Eau minérale naturelle

DE VICHY

SOURCES: **Grande-Grille**, maladies du foie et de l'appareil biliaire; **Hôpital**, maladies de l'estomac; **Hauterive**, affections de l'estomac et de l'appareil urinaire; **Célestins**, maladies de la vessie.

POUR ÉVITER TOUTE CONFUSION

EXIGER

Le nom de la Source sur la Capsule et sur l'Étiquette les mots Propriété et Contrôle de l'État, imprimés en bleu.

A PARIS : *22, boul. Montmartre, 28, rue des Francs-Bourgeois, & 187, rue St-Honoré,* où se trouvent à prix réduits toutes les Eaux minérales naturelles sans exception.

GRANULES ANTIMONIAUX

Du Dr PAPILLAUD

Rapport favorable à l'Acad. de médecine

Nouvelle médication contre les maladies du cœur, l'asthme, le catarrhe, la phthisie à ses débuts.

Pharmacie E. MOUSNIER à Saujon (Charente-Inf^e) et dans toutes les pharmacies de France et de l'étranger.

ÉCOLE MODERNE

DIRIGÉE PAR

M. H. DIETZ

ASNIÈRES

COURS ET EXCURSIONS

PENDANT

LES VACANCES

VIN DE CHASSAING

A LA PEPSINE & DIASTASE

contre les

AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES

Paris, 6, Avenue Victoria.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Sept. 15

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 8. — 19 août 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 8

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.
Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Gautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères étrangers désireux d'informations sur cette station hydrominérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle, leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresser *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.

Ancienne maison Wallet

DEROGY

Gendre et successeur

OPTICIEN BREVETÉ (S. G. D. G.)

FABRIQUE ET MAISON DE VENTE

33, quai de l'Horloge, à Paris

USINES HYDRAULIQUES

à Sully et à Canny (Oise)

Hors concours comme membre du jury

A l'Exposition internationale de 1868

CONSERVATION DE LA VUE

GARANTIE CERTAINE PAR L'EMPLOI DES LUNETTES

à verres achromatiques, brevetés (S. G. D. G.)

Tous les instruments d'optique pour l'astronomie, la microscopie, la photographie, etc., demandant une grande précision, sont construits avec des lentilles combinées *achromatiques*. Les verres de lunettes seuls étaient, jusqu'à présent, restés en dehors de ce perfectionnement.

En appliquant à la fabrication de ces derniers deux matières différentes, combinées pour l'achromatisme, nous avons réalisé un progrès inappréciable depuis longtemps attendu. En effet, tous les verres ordinaires employés jusqu'à ce jour, et surtout ceux en cristal de roche, ont toujours *sept foyers distincts*, chaque couleur du spectre ayant un foyer spécial, de là sept images, et par suite une grande fatigue pour l'œil forcé de traverser ce nuage de rayons diffus. Cette fatigue se traduit par l'obligation de prendre des numéros de plus en plus élevés qui altèrent d'autant la vue.

Avec les verres *achromatiques*, au contraire, qui n'ont *qu'un seul foyer* et, par suite, donnent une seule image d'une netteté parfaite, nous remédions définitivement à ce défaut, et la vue, au lieu de s'altérer, se repose et se conserve indéfiniment.

Le prix d'une paire de lunettes ou pince-nez en acier, renfermé dans un écrin : 15 francs. — en argent ou en écaille : 18 francs. — En or : 65 et 70 francs.

De la province et de l'étranger, il suffit d'envoyer un des verres que l'on porte pour recevoir le lunettes ou pince-nez qui conviennent exactement à la vue.

VIN MARIANI

A LA COCA DU PEROU

Le plus agréable et le plus efficace des toniques

Prix : 5 fr la bouteille

Maison de vente : MARIANI, boul. Haussmann, 41

DÉPÔTS DANS TOUTES LES PHARMACIES

BAIN DE PENNES

Reconstituant, Stimulant et Sédatif des plus efficaces.

Expérimenté avec succès dans 15 *Hôpitaux* contre l'appauvrissement du sang, la chloro-anémie, l'engorgement lymphatique, l'épuisement des forces et les douleurs rhumatismales.

NOTA. *Se garantir des contrefaçons et imitations en exigeant que l'étiquette qui enveloppe le rouleau porte la marque et la signature ci-contre, sur lesquelles le* TIMBRE DE L'ÉTAT *aura été apposé.*— Prix : 1 fr. 25.

Vente en gros, à la Fabrique, 2, rue de Latran.— **Détail**, rue des Écoles, 49, et dans toutes les pharmacies.

THÉRAPEUTIQUE DES AFFECTIONS RHUMATISMALES

Guérison de la Goutte, Rhumatismes, Foulures, Entorses, Maladies des Articulations, Douleurs, Névralgies, etc., par le

BAUME A L'HUILE CONCRÈTE DE LAURIER D'ARABIE

(10 fr. le flacon.) **AL-GHAR du Docteur ALI** *(10 fr. le flacon.)*

Lorsqu'on frotte avec ce Baume la partie malade, il s'y développe bientôt une très-vive chaleur, mais qui ne produit aucune irritation à la peau, contrairement aux autres produits, qui enflamment généralement les parties sur lesquelles on les applique, et ne soulagent momentanément qu'en substituant une douleur à une autre.—*Pharm*[ie] MARIANI, *41, boul. Haussmann, Paris, et principales ph*[ies]

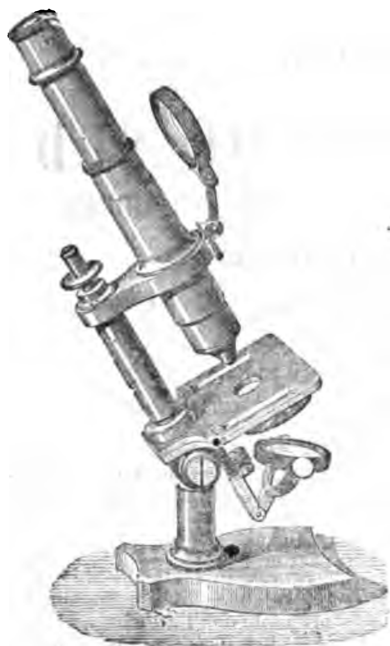
TAMAR INDIEN

GRILLON

FRUIT LAXATIF RAFRAICHISSANT

c. **CONSTIPATION**, **Hémorrhoïdes**, **Migraine**, sans aucun drastique : Aloès, podophile, scammonée, r. de jalap, etc.

Ph. GRILLON, 25, r. Grammont, Paris. B[te] 2-50



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois.— Boîte d'acajou coussinée. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé illustré. — Prix 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 8 | 19 AOUT 1876

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

M. CORNU

L'Association française en 1875

Messieurs,

La tâche qui, chaque année, incombe à votre secrétaire général, à savoir le résumé de l'histoire de l'Association depuis le dernier congrès, est particulièrement douce et facile aujourd'hui; en effet, nous avons à enregistrer, cette année, un événement considérable qui grandit la puissance et le prestige de l'Association et la met au rang de nos institutions nationales : je veux parler du décret présidentiel qui reconnaît l'Association française pour l'avancement des sciences comme établissement d'utilité publique.

Au congrès de Lille, votre assemblée générale avait émis le vœu que le conseil d'administration préparât la demande de reconnaissance d'utilité publique. Cette demande nécessitait beaucoup de travaux préliminaires, en particulier la rédaction des statuts définitifs à soumettre au Conseil d'Etat, et exigeait, pour être accueillie avec succès, le concours de circonstances favorables; elle ne parvint officiellement au ministère que le 5 décembre 1875; mais, dès le 9 mai 1876, un décret du Président de la République, contre-signé du Ministre de l'instruction publique et des beaux-arts, annonçait que notre demande était accordée.

Cette faveur, qui en général n'est donnée aux sociétés scientifiques qu'après de longues années d'épreuves, nous aura été accordée moins de quatre ans après notre premier congrès; elle témoigne du haut intérêt que l'Administration attache aux progrès de l'Association et de sa vive sympathie pour l'esprit qui l'anime.

Cet esprit, messieurs, il est tout entier dans les paroles que prononçait à Bordeaux le président de notre premier congrès, lorsqu'en ouvrant la session il nous conviait à commencer nos travaux : « En avant ! s'écria-t-il, par la science et pour la patrie! » Ces paroles, l'Association les a adoptées comme devise, comme cri de ralliement : le décret qui la reconnaît d'utilité publique montre qu'elle a bien rempli ses engagements.

Toutefois, si cette haute faveur nous a été promptement accordée, il est juste de ne pas oublier que nous le devons en grande partie à notre illustre président, qui a prêté, pour plaider notre cause, toute l'autorité de sa science et toute la puissance de son crédit.

L'Association est maintenant considérée par la loi comme une personne civile; elle peut acquérir, posséder, recevoir des dons et des legs; sa fortune est désormais inscrite à son nom. Nous devons, à cette occasion, remercier notre honorable trésorier, M. Georges Masson, qui, depuis l'origine, supportait, sous son nom personnel, la lourde responsabilité des deniers de l'Association, avec un dévouement et un zèle dont nous ne saurions lui être trop reconnaissants.

Nous devons également un vif témoignage de gratitude à M. d'Eichthal, qui, le premier, s'est préoccupé de faire reconnaître l'Association comme établissement d'utilité publique, et n'a cessé depuis, comme membre du conseil ou comme président, de poursuivre ce but avec ardeur; quand ce résultat a été obtenu, il n'a pas considéré sa tâche comme terminée, et, pour fêter le joyeux avénement, il a fait un don de 10 000 francs à l'Association.

Après avoir rendu ces justes tributs de reconnaissance, nous abordons maintenant l'histoire scientifique de l'Association; elle est en grande partie écrite dans le volume qui vous est distribué en ce moment et qui contient les travaux présentés au congrès de Nantes; je n'entreprends pas de vous les résumer; ces travaux, messieurs, sont pour la plupart le fruit de plusieurs mois d'études ; ils méritent mieux qu'une analyse superficielle; vous les étudierez à loisir; c'est le plus

grand honneur qu'ils attendent et la meilleure récompense que vous puissiez leur donner.

Après les travaux du congrès, j'ai à vous entretenir des succès qu'ont obtenus, cette année, les membres de l'Association; la liste des récompenses et des prix décernés par les Académies montre qu'ils occupent une place distinguée dans toutes les branches de la science; je vous demande la permission de citer quelques noms :

M. le docteur Chauveau, de Lyon, a reçu de l'Académie des sciences le prix Lacaze, de physiologie, pour ses travaux sur les maladies virulentes; M. Mascart, le prix Lacaze, de physique, pour ses travaux d'optique; M. Ed. Grimaux, le prix Jecker, pour ses recherches de chimie organique; le prix Montyon, de physiologie, a été décerné à M. Faivre, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, pour ses travaux sur le système nerveux des insectes. Celui de médecine et de chirurgie a été partagé entre M. le docteur Alphonse Guérin (emploi du bandage ouaté dans la thérapeutique des plaies) et M. le docteur Magitot (traité des anomalies du système dentaire chez les mammifères). La commission du prix Montyon, de statistique, a décerné une mention honorable à M. le docteur Lacadre, du Havre.

C'est grâce à ce savant que la ville du Havre a demandé de recevoir le congrès l'année prochaine.

Le prix Serres a été décerné à M. le docteur Pouchet, pour ses observations sur le développement des squelettes des poissons osseux; le prix Chaussier, à M. le docteur Gubler, pour son histoire de l'action physiologique et des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacie française; M. L'Hote a reçu un encouragement de deux cents francs, pour ses études sur les empoisonnements lents par les poisons métalliques; M. le docteur Bertillon, un prix de mille francs de l'Académie des sciences morales et politiques, pour ses recherches statistiques sur la démographie comparée de la France.

Je signalerai également à votre attention les travaux de M. de Broca, capitaine de port à Nantes, sur un nouveau mode de pointage des pièces rayées : ces travaux ont valu à leur auteur deux subventions du ministère de la guerre, l'une de cinq mille, l'autre de six mille francs.

L'Association a pu, cette année, contribuer à encourager les travaux scientifiques dans une proportion beaucoup plus grande que l'année précédente : elle a distribué, sur l'exercice 1875, une somme de sept mille francs, dépassant de deux mille trois cents francs les subventions de l'exercice précédent; cinq mille francs ont été accordés à M. Janssen comme contribution aux dépenses occasionnées par ses voyages, et deux mille à M. Chapelas-Coulvier-Gravier, pour l'aider à continuer ses recherches sur les étoiles filantes. Ces allocations sont encore bien modestes lorsqu'on les compare à celles que l'Association britannique distribue annuellement pour l'avancement des sciences, et qui ont plusieurs fois atteint le chiffre de cinquante mille francs. Mais la progression toujours croissante de nos ressources nous fait espérer que bientôt nous pourrons contribuer d'une façon plus efficace au développement scientifique de notre pays.

Parmi les promotions aux fonctions du haut enseignement, nous rappellerons la nomination de M. Jungfleisch comme professeur à l'École de pharmacie; de M. Friedel à la Faculté des sciences; de M. Chauveau comme directeur de l'École vétérinaire de Lyon; enfin, vous apprendrez avec satisfaction que M. de Saporta a été nommé correspondant de l'Institut, et M. Chauveau correspondant de l'Académie de médecine.

Au nombre des travaux les plus récents et les plus remarqués des membres de l'Association, je citerai la découverte d'un nouveau métal par M. Lecoq de Boisbaudran. Par cette découverte, le savant chimiste et physicien a montré que la spectroscopie, appliquée à la chimie, était aussi féconde en France qu'en Allemagne : en l'appelant *gallium*, il a probablement voulu rappeler à ceux qui prennent à tâche de dénigrer la France, que la science française tient toujours fièrement son rang dans le monde.

L'Association ne peut qu'applaudir à des sentiments si bien en harmonie avec sa devise; elle s'honore de compter parmi ses membres un savant qui a voulu dédier à son pays le fruit de ses labeurs et lui rapporter en quelque sorte l'honneur de sa découverte.

Enfin, messieurs, il me reste à vous dire quelques mots sur un événement scientifique d'une haute importance qui s'est accompli ici même et dont le succès doit réjouir non-seulement la ville de Clermont, mais la France tout entière : c'est l'organisation d'une station météorologique au sommet du Puy-de-Dôme, à l'endroit même où, il y a plus de deux siècles, Pascal mettait hors de doute la pesanteur de l'air. Je n'entrerai dans aucune description à ce sujet, je veux laisser au savant et infatigable fondateur de ce bel observatoire, M. Alluard, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, l'honneur de vous le décrire en détail, de vous y conduire, de vous montrer les résultats obtenus et de vous faire entrevoir ceux qu'il attend encore de ce curieux établissement, unique dans le monde : mais je dois rappeler ici combien l'Association a pris d'intérêt à l'érection de cet observatoire et combien elle apprécie le zèle, la persévérance avec lesquels M. Alluard a poursuivi l'exécution de son hardi projet au milieu de difficultés de toutes sortes; toutefois cette persévérance n'aurait pas porté ses justes fruits si elle n'avait été secondée par la générosité du conseil général du département du Puy-de-Dôme et du conseil municipal de la ville de Clermont, qui, malgré les circonstances les plus difficiles, n'ont reculé devant aucun sacrifice pour parvenir à l'achèvement de ce bel établissement scientifique.

L'inauguration de cet observatoire a été retardée jusqu'à ce jour pour permettre à l'Association d'y pouvoir assister; tous les membres présents au congrès sont invités; et le conseil général a fait organiser au sommet du Puy-de-Dôme, en leur honneur, une véritable fête qui sera certainement l'une des plus curieuses et des plus originales auxquelles il nous sera donné d'assister.

L'ascension du Puy-de-Dôme n'est pas la seule excursion que nous sommes appelés à faire; le comité local nous réserve de bien intéressantes journées dans ce beau pays d'Auvergne, si riche en souvenirs et en objets d'études, si curieux pour l'historien comme pour le naturaliste; mais je me laisserais entraîner trop loin si je m'abandonnais à vous énumérer toutes ces merveilles; je m'arrête en remerciant en votre nom la ville de Clermont, le conseil général et en particulier le comité local pour le soin avec lequel il a choisi toutes ces excursions et pour la gracieuse hospitalité qu'il nous a ménagée.

Vous voyez, messieurs, avec quelle sympathie l'Association

est accueillie à Clermont. Cette sympathie que nous rencontrons dans chaque ville de France ne s'arrête pas aux frontières de notre pays. Nous avons reçu bien des témoignages de l'intérêt que l'Association inspire aux savants étrangers; plusieurs d'entre eux ont même accepté l'invitation que le conseil leur a adressée et viennent prendre part à nos travaux; permettez-moi de citer leurs noms: MM. Carl Vogt, Soret, de Loriol, de Genève; M. Hasler, de Berne; d'Italie, M. le commandeur Christoforo Negri, M. le marquis Ricci, MM. Yung Cremona, Cerrutti et Ragona; d'Angleterre, MM. Gladstone, Parry, Shoolbred, Storks Eaton; de Belgique, MM. Catalan, Plateau, Van der Mensbrugghe; de Hollande, MM. Süringar, Franchimont, Baehr, Heynsius; d'Espagne, M. Tubino; de Portugal, M. Da Silva. Qu'ils soient les bienvenus parmi nous! Nous les remercions d'ajouter ainsi par leur présence à la solennité de notre congrès.

Nous venons de feuilleter rapidement ce qu'on pourrait appeler l'histoire des succès de l'Association; il nous reste une page douloureuse: le 2 avril dernier, la mort nous a enlevé, dans la personne de M. Balard, un de nos fondateurs les plus illustres; c'était non-seulement un chimiste éminent, un travailleur infatigable, mais encore un homme de cœur, dévoué à la science et à son pays; il accueillait avec bonté tous ceux qui venaient lui demander conseil ou protection, surtout les jeunes travailleurs, dont il savait si bien guider les premiers pas dans la science et dont plusieurs sont devenus des maîtres.

Il avait apporté à la fondation de l'Association française le concours le plus actif: chaque année nous le voyions au congrès prenant part à tous les travaux, à toutes les excursions, rivalisant d'ardeur avec les plus jeunes et les plus alertes; nous ne le verrons plus parmi nous, mais il vivra dans notre souvenir comme une des plus sympathiques figures de la science française.

Telle est, messieurs, l'esquisse rapide des principaux événements qui se rattachent à l'histoire de l'Association française pendant l'année qui vient de s'écouler: les travaux accomplis et les succès obtenus doivent nous inspirer toute confiance pour l'avenir; mais si l'Association a grandi aussi vite, il ne faut pas méconnaître la cause de ce rapide progrès: elle a dû d'être accueillie partout avec sympathie à ce qu'elle est une œuvre éminemment nationale.

Fondée à ces heures de détresse où la France n'avait plus à compter que sur elle-même, par des savants animés exclusivement de l'amour du pays, elle doit sa force d'expansion à cet élan d'union patriotique qui lui a donné naissance; voilà pourquoi elle a trouvé promptement des appuis nombreux et dévoués. Mais, pour continuer à marcher aussi fièrement vers l'avenir, il faut qu'elle conserve l'esprit généreux de ses fondateurs; il faut qu'elle reste, comme par le passé, indépendante, modérée, respectueuse des opinions sincères, libre de tout esprit de parti, et que ses membres, fidèles à sa devise, puissent se dire toujours les amis de la science et de la patrie.

Cornu,
Professeur à l'École polytechnique.

FACULTÉ DES SCIENCES DE BESANÇON

GÉOLOGIE

COURS DE M. VEZIAN

La période glaciaire falunienne

On sait quelle extension les glaciers ont prise peu après le commencement de la période quaternaire. A un certain moment, ils occupaient tous les massifs montagneux de la France et des régions voisines, les Vosges, le Jura, le Morvan, les Cévennes. Les glaciers des Pyrénées descendaient dans la plaine jusqu'à une altitude de 200 mètres. Ceux des Alpes envahissaient toute la plaine helvétique et y formaient comme un immense glacier-réservoir d'où partait un long glacier d'écoulement; celui-ci s'engageait dans la vallée du Rhône et finissait par arriver jusque sur le futur emplacement de Lyon.

Pour achever de donner une idée de ce prodigieux développement des phénomènes glaciaires, ajoutons qu'une nappe de glace et de neiges persistantes s'étendait, sans interruption aucune, depuis le mont Blanc jusqu'au pôle boréal. La calotte glacée qui entourait ce pôle atteignait les environs de Paris et peu s'en fallait que notre hémisphère tout entier ne disparût sous un vaste linceul de neiges perpétuelles.

Plus tard, après un intervalle de temps pendant lequel une élévation dans la température avait amené la disparition partielle des glaciers, une nouvelle période glaciaire est survenue. Mais, soit que le froid ait été moins intense, soit qu'il ait eu moins de durée, les phénomènes glaciaires ont acquis un moindre développement que pendant la période antérieure. Les glaces polaires n'ont pas dépassé le nord de la Scandinavie et les glaciers des Alpes, qui avaient jadis pénétré dans le Jura, n'ont pas franchi le milieu de la plaine helvétique où l'on retrouve leurs moraines terminales.

Les causes qui, à deux reprises différentes, ont favorisé et déterminé pendant l'époque quaternaire l'apparition d'une période glaciaire, sont surtout en relation soit avec le déplacement de notre système planétaire à travers l'espace, soit avec les variations de l'excentricité de l'orbite terrestre. Et comme les lois qui président à ce qu'on pourrait appeler la vie sidérale de notre planète ont été nécessairement jadis les mêmes que de nos jours, au moins pendant la durée relativement courte des temps géologiques, il en résulte que les causes que nous venons d'invoquer ont exercé évidemment leur influence pendant tous ces temps géologiques. Par conséquent, elles ont dû amener l'apparition de périodes glaciaires se succédant, à divers intervalles, depuis l'époque paléozoïque jusqu'à la nôtre.

L'histoire du globe, maintenant mieux connue, nous fournit, en effet, des exemples de périodes glaciaires autres que celles qui remontent à une date relativement récente. En outre, quelques terrains, quoique ne présentant pas d'une manière incontestable des traces de phénomènes glaciaires, offrent pourtant certains caractères qui attestent un refroidissement climatologique considérable au moment où ils se déposaient. Les glaciers et les courants diluviens doivent donc être compris au nombre de ces phénomènes qui, suivant l'expression d'Élie de Beaumont, sont aussi vieux que le monde.

Pourquoi, dans les ouvrages de géologie publiés antérieurement à ces dernières années, ne fait-on jamais mention de glaciers autres que ceux qui appartiennent à l'époque quaternaire?

Cette circonstance résulte notamment de ce que les géo-

logues, convaincus que les glaciers sont des phénomènes spéciaux aux époques récentes, ont dû passer souvent devant des traces d'anciens glaciers sans les apercevoir. Remarquons, en outre, que ceux des géologues qui préfèrent les recherches sur le terrain aux études de cabinet, et dont les renseignements pourraient nous éclairer, se placent surtout, dans leurs explorations, à un point de vue paléontologique; leur attention se porte principalement sur les fossiles. Or les roches formées pendant une période glaciaire sont comme non avenues pour eux parce qu'elles se montrent ordinairement dépourvues de débris de corps organisés dans les régions occupées par les glaciers au moment où elles se constituaient.

D'un autre côté, n'oublions pas que les preuves de l'existence de glaciers ont toujours, comme nous allons le rappeler, une tendance à disparaître rapidement.

On reconnaît les traces d'anciens glaciers : 1° aux blocs qu'ils ont transportés et qui sont caractérisés par leur volume souvent considérable, leurs angles non émoussés et leur provenance plus ou moins éloignée du point où on les rencontre; 2° aux surfaces polies et striées qui recouvrent tout à la fois ces blocs, les roches sur lesquelles les glaciers ont glissé et les cailloux qu'ils ont entraînés.

Mais les stries et notamment celles qui sont imprimées sur les cailloux s'effacent très-vite. On se rappelle les expériences de Ed. Collomb qui, ayant placé des cailloux striés dans un cylindre soumis à un mouvement de rotation plus ou moins rapide au milieu de l'eau, constata que ces stries ne s'observaient plus après vingt heures de mouvement imprimé au cylindre. Les caractères distinctifs des alluvions glaciaires disparaissent donc au bout de très-peu de temps. A une certaine distance d'un glacier, on ne saurait établir une différence entre un terrain de transport glaciaire et celui qui a une origine purement alluviale. Et lorsque, dans un terrain sédimentaire de date ancienne, nous trouvons un caillou strié, nous devons accorder la plus grande importance à ce fragment qui, grâce peut-être à un concours tout à fait exceptionnel de circonstances, a pu conserver le témoignage de son origine.

Non-seulement les cailloux et les blocs perdent leurs stries, mais ils finissent eux-mêmes par disparaître. Les moraines, le terrain erratique éparpillé, la boue glaciaire appartiennent, en effet, au groupe des formations terrestres ou émergées qui n'ont jamais qu'une durée éphémère.

Les agents atmosphériques, qui donnent naissance à ces formations terrestres, contribuent énergiquement à leur disparition et les remplacent en très-peu de temps par des formations analogues. Celles qui persistent sont tôt ou tard détruites par les eaux océaniennes qui, dans leurs déplacements incessants, visitent successivement chaque contrée, balayent et remanient toutes les formations superficielles qu'elles rencontrent sur leur passage. C'est ainsi que la terre végétale est de date très-moderne et ne remonte pas au delà de la deuxième période glaciaire; dans bien des cas elle est à peine antérieure aux temps historiques. Déclarer que les glaciers n'ont pas existé avant l'époque quaternaire parce qu'on ne retrouve pas les moraines qu'ils ont édifiées et les roches qu'ils ont polies, revient à dire, selon nous, qu'il n'y a pas eu jadis de terre végétale à la surface du globe, parce que la terre végétale des temps géologiques ne s'observe nulle part.

Si des blocs erratiques et des cailloux striés provenant de glaciers antérieurs à l'époque quaternaire ont pu persister jusqu'à nous, c'est parce que, dans certains cas, ils ont été reçus dans les eaux marines ou lacustres. Ils sont ainsi devenus partie intégrante des terrains sédimentaires, c'est-à-dire de formations ayant des chances plus ou moins grandes de durée. Toutefois, même dans ce cas, les eaux qui les ont reçus ont pu délayer les menus débris qui les accompagnaient, effacer les stries et émousser les angles des gros blocs; en un mot, ces eaux ont souvent rendu méconnaissables les caractères des roches d'origine glaciaire.

Malgré ces conditions défavorables de conservation, on peut citer des exemples de blocs erratiques et de cailloux striés dans les terrains anciens. Ces exemples deviendront de plus en plus nombreux à mesure que l'attention des géologues se portera vers la recherche des témoignages que les anciens glaciers ont laissés de leur existence.

Nous aurons tout à l'heure l'occasion de parler des gros blocs de Superga, près de Turin, et des moraines miocéniques signalées par M. Garrigou dans les Pyrénées. Mentionnons, en attendant, les gros blocs qui, à Habkeren, sur le côté nord du lac de Thoune, sont engagés dans le flysch; ces blocs ont des dimensions colossales. L'un d'eux, dit Lyell, qui n'hésite pas à les considérer comme ayant été transportés par les glaciers, mesure 32 mètres de long, sur 27 de large et 13^{m},50 de hauteur. Ces blocs ont encore été rencontrés dans l'Oberland bernois, dans le Silthal, près du lac de Zurich, dans le Toggenbourg (Saint-Gall), à Bolgen, près Sonthofen, en Bavière et à la base nord des Apennins dans l'Italie septentrionale. Presque toujours, ces blocs ont une origine inconnue, ce qui permettrait, quand bien même ils ne seraient pas engagés dans le flysch, de les distinguer des blocs erratiques plus modernes; parmi eux il en est qui sont formés d'un granite rouge qu'on n'a retrouvé nulle part en place.

Ramsay a observé, dans une brèche permienne de quelques parties de l'Angleterre, des fragments de roches pesant 500 kilogrammes : ces fragments, polis et striés sur une ou plusieurs de leurs surfaces, proviennent des montagnes de Galles éloignées de 30, 50 et 80 kilomètres et n'ont pu être charriés que par des glaces flottantes. Le même savant a constaté qu'un conglomérat dévonien du Westmoreland et du Yorkshire contient des blocs marqués de stries longitudinales et croisées, tout à fait identiques à celles que produit l'action glaciaire. Lyell, qui a examiné ces blocs, déclare qu'il lui eut été impossible de les distinguer de ceux qui auraient été retirés de dessous un glacier (Lyell, *Principes de géologie*, t. I).

Si l'on tient compte du peu de chances de conservation inhérentes aux formations glaciaires, on sera convaincu que, pour la démonstration de l'existence d'anciens glaciers, on ne doit pas exiger des preuves aussi nettes, aussi précises. aussi irrécusables que lorsqu'il s'agit de glaciers remontant à une époque peu éloignée. En outre, on peut alors invoquer des témoignages moins directs et citer, comme attestant l'existence d'anciennes périodes glaciaires, certains dépôts qui, d'après notre opinion, se trouvent en relation plus ou moins immédiate avec les glaciers, soit par le moment où ces dépôts se sont constitués, soit par les circonstances qui ont présidé à leur formation, soit, enfin, par leur répartition topographique.

Un glacier est toujours précédé d'un terrain de transport que l'on désigne sous le nom d'alluvion glaciaire et qui présente des caractères spéciaux. On a dit que les cordons littoraux sont les moraines de l'océan; nous dirons à notre tour que les moraines et les alluvions glaciaires sont le cordon littoral des glaciers.

Mais lors de la grande extension des glaciers, leur cordon littoral a acquis une importance bien plus considérable que celle qu'ils présentent aujourd'hui. Les alluvions glaciaires sont devenues ces puissants terrains de transport qui remplissent les vallées dépendant d'un massif montagneux pourvu de glaciers. Cette importance exceptionnelle les a fait distinguer par une désignation spéciale, celle de *diluvium*. C'est un diluvium qu'un glacier poussait en avant lorsqu'il était en voie de progression et c'est un diluvium qu'il laissait derrière lui lorsqu'il était en voie de retrait.

Par conséquent, pendant chaque période glaciaire, un massif montagneux à glaciers était entouré d'une auréole de formations diluviennes, c'est-à-dire d'une zone qu'ils ne pouvaient atteindre, mais où leur existence se manifestait indirectement par l'accumulation de puissants terrains de transport. Ceux-ci se rattachaient directement et indirectement aux glaciers : indirectement, parce que la même cause, c'est-à-dire le refroidissement climatologique, donnait naissance aux uns et aux autres; directement, parce que les glaciers, au moment de leur grande extension, poussaient devant eux des débris que les courants diluviens, saisissaient à leur tour et entraînaient en modifiant leur forme, en diminuant leur volume et en les répartissant d'après certaines lois. Ces relations entre les glaciers et les phénomènes diluviens peuvent être exprimées en disant que toute période glaciaire est précédée et suivie d'un diluvium.

Comme exemple d'un diluvium, nous citerons celui qui est antérieur à la première période glaciaire quaternaire et qui a reçu le nom de *conglomérat bressan*. Il forme, dans le Bas-Dauphiné, un gigantesque cône de déjection qui n'a pas moins de 800 mètres de hauteur, au pied du massif de la Grande-Chartreuse et dont la base dessine un cercle de 80 kilomètres de rayon. Ce diluvium occupait jadis le fond de la vallée du Rhône où quelques lambeaux attestent son ancienne existence. Il s'étalait ensuite à l'embouchure de ce fleuve sous forme de delta incliné ou de cône de déjection très-surbaissé. Les parties de ce delta incliné ayant résisté aux agents de dénudation constituent la Crau de Provence et celle du Languedoc.

Les anciens terrains de transport, semblables à celui dont nous venons de citer un exemple, se sont établis le plus souvent sur le sol émergé, circonstance qui a contribué à leur prompte disparition. Mais fréquemment, lorsque le courant qui présidait à leur formation avait assez de force, ils s'avançaient jusqu'au fond de la mer pour s'y constituer à l'état de conglomérat, de poudingue ou d'une roche analogue. Il doit en être ainsi pour la partie de la Crau qui se prolonge sous la Méditerranée.

Les courants fluviatiles de l'époque actuelle ont encore une grande importance; pourtant, ils sont rarement assez puissants pour entraîner des cailloux roulés jusqu'à la mer. Les gros graviers transportés par le Gange s'arrêtent dans son lit à 400 milles de la mer et à 180 milles en amont de l'origine de son delta. Au delà de Plaisance, le Pô ne charrie plus de cailloux, ni le Rhône au delà de Beaucaire.

Il faut, par conséquent, pour que des cailloux s'accumulent au fond de la mer, des conditions particulières et des courants fluviatiles d'une énergie exceptionnelle. Et, lorsque nous voyons un terrain marin ou lacustre présenter, sur de vastes étendues, des conglomérats et des poudingues en couches très-épaisses, nous devons penser que des phénomènes diluviens d'une grande puissance ont pu seuls charrier vers la mer les éléments dont se composent ces poudingues et ces conglomérats (1).

La conclusion que l'on doit tirer des considérations précédentes, c'est que les terrains, marins ou lacustres, résultant d'une action détritique très-énergique, comme le nagelfluhe de la Suisse et les conglomérats qui accompagnent le grès houiller, l'ancien et le nouveau grès rouge, etc., sont le prolongement ou, si l'on veut, le faciès marin d'anciennes alluvions qui se sont établies sur les points émergés et qui ont disparu.

Ces dépôts diluviens, quelle que soit la forme sous laquelle ils se présentent, se rattachent-ils toujours et nécessairement à d'anciens glaciers? Pour répondre à cette question, précisons bien quelles sont les circonstances qui président à la formation d'un diluvium et à l'apparition d'une période diluvienne.

La formation d'un diluvium a lieu lorsque, sur les points et aux époques où le froid n'est pas assez intense pour que la neige persiste d'une année à l'autre, l'eau provenant de la fonte subite de cette neige alimente de puissants courants qui, par leur origine et la contrée où ils se produisent, dépendent des glaciers.

Toutefois, dans certains cas, le refroidissement du climat peut ne pas être assez considérable ni assez persistant pour que les glaciers acquièrent une grande extension, et, par conséquent, pour qu'il y ait apparition d'une période glaciaire. Cette extension dépend d'ailleurs aussi de la constitution topographique de chaque contrée. D'où il résulte qu'une période diluvienne n'a pas toujours été nécessairement le prélude d'une période glaciaire. Mais c'est là l'exception et nous croyons pouvoir poser en principe que, le plus souvent, les terrains de transport présentant certains caractères peuvent, à défaut de blocs erratiques et de cailloux striés, témoigner en faveur de l'existence d'une période glaciaire.

Parmi les caractères auxquels nous venons de faire allusion, nous mentionnerons l'absence de débris de corps organisés : il en est ainsi notamment pour le flysch de la Suisse qui date de la fin de l'époque éocène. Le flysch ne renferme pas de fossiles, ce qui a toujours rendu difficile la détermination de son âge; les seuls débris de corps organisés qu'on y rencontre sont des fucoïdes. Comment expliquer cette absence? La présence de gros blocs erratiques dans le flysch permet de supposer qu'il date d'une époque où les Alpes, qui existaient déjà, bien qu'avec une configuration différente de celle qu'elles offrent de nos jours, étaient couvertes de glaciers. Les eaux de la mer qui entouraient le massif alpin, après s'être refroidies et mélangées d'eau douce, sont devenues impropres au développement des êtres qui les habitaient; ceux-ci ont disparu. On nous objectera sans doute que, dans le voisinage des glaces polaires, le fond de la mer n'est pas dépeuplé; mais là vit une faune spéciale, appropriée aux climats froids. Au moment où, vers la fin de la période éocène, les glaciers allaient s'installer dans le massif alpin, les eaux voisines étaient habitées par des animaux des pays chauds. Lorsqu'une période de froid, aggravée par le voisinage de masses de glace, a amené la disparition de ces animaux, la faune des zones plus froides n'est pas venue remplacer celle qui achevait de s'éteindre, ainsi que cela devait avoir lieu plus tard, lors de la période quaternaire, dans les mers de l'Europe centrale. Cette circonstance s'explique facilement si l'on veut bien admettre l'absence, vers la fin de l'époque éocène, de toute communication entre les mers

(1) « Des galets se rencontrent quelquefois à une grande distance des côtes actuelles de la France; ils se montrent, par exemple, au large de la Bretagne et de nos côtes occidentales, mais principalement dans la Manche. A l'embouchure de la Seine, ils forment les bancs d'Amfard et du Ratier; ils occupent surtout des surfaces étendues dans le Pas-de-Calais et ils deviennent très-abondants à l'entrée de la mer du Nord. On peut les comparer aux galets qui sont dans le lit de nos rivières; comme ces derniers, ils ont été charriés à une époque de crue exceptionnelle, mais actuellement les eaux sont impuissantes à les déplacer. Si des galets se sont accumulés à la sortie du Pas-de-Calais et à l'entrée de la mer du Nord, cela tient sans doute à ce qu'ils ont été entraînés par des courants violents qui remontaient la Manche et qui les ont déposés lorsque leur vitesse s'est ralentie à la rencontre avec les eaux de la mer du Nord. C'est par la même raison que les galets se sont accumulés à l'embouchure de la Seine, vraisemblablement à l'époque diluvienne, lorsque les eaux de ce fleuve, extrêmement gonflées, avaient assez de puissance pour charrier jusqu'à la Manche les silex arrachés le long de son cours. » (Delesse, *Lithologie des mers.*)

plus ou moins rapprochées des Alpes et celles des régions polaires.

En se basant sur les considérations qui viennent d'être exposées, il est permis d'affirmer que deux périodes glaciaires au moins sont survenues pendant l'époque tertiaire : la première, vers la fin de l'époque éocène; la seconde, vers le milieu de l'époque miocène. Il est, en outre, très-probable qu'une période glaciaire a marqué la fin de l'époque crétacée ou le commencement de l'époque tertiaire.

Les autres époques géologiques, et même l'époque paléozoïque, pourraient également nous fournir des exemples de périodes glaciaires. On a vu que des blocs erratiques avaient été rencontrés dans les terrains permien et dévonien. Nous sommes même porté à penser que, pendant une partie au moins de l'époque houillère, les glaciers se sont montrés dans les massifs montagneux de l'Europe centrale et septentrionale. Ce qui s'observe dans la Nouvelle-Zélande, où l'on voit les glaciers s'avancer très-près des points où croissent des fougères arborescentes et une espèce de palmier, prouve que l'existence de glaciers pendant l'époque houillère n'était pas incompatible avec celle de la végétation qui a déterminé la formation de la houille.

A l'appui de l'opinion que nous venons d'émettre, relativement à l'existence d'une période glaciaire, pendant l'époque houillère, nous rappellerons les faits suivants mentionnés depuis longtemps par Élie de Beaumont : « Les poudingues qui existent presque toujours à la partie inférieure du terrain houiller, montrent, jusqu'à l'évidence, que ce terrain a commencé par une espèce de diluvium, fait aux dépens des roches environnantes. Souvent ces poudingues sont formés de la réunion de blocs gigantesques qui, dans les bassins de l'Aveyron, de Saint-Étienne et d'Épinac, ont fréquemment un volume de plusieurs mètres cubes. A Épinac, un puits a été creusé sur une longueur de plusieurs mètres dans l'épaisseur d'un seul galet; le bassin houiller de Ségure, dans les Pyrénées-Orientales, offre des circonstances analogues..... En Angleterre, en Belgique, et dans le nord de la France, les poudingues de la partie inférieure du terrain houiller sont composés de galets qui ont quelquefois, quoique rarement, plus d'un décimètre de diamètre, mais qui appartiennent à des roches presque toujours étrangères au pays. »

Les limites de cet article ne nous permettent pas d'entrer dans de longs détails au sujet de ces anciennes périodes glaciaires; nous nous bornerons à prendre un exemple et à décrire ce qui s'est passé vers le milieu de la période falunienne.

L'examen de la nature et du mode de répartition des formations appartenant à l'époque miocène fait voir que, pendant cette époque, le sol de l'Europe a été d'abord soumis à une impulsion de bas en haut. En vertu de cette impulsion, la constitution topographique de la France était devenue, après le dépôt du terrain falunien inférieur, lacustre et continentale, circonstance qui a certainement favorisé le développement des glaciers.

Le Plateau Central, les Alpes, les Pyrénées existaient déjà; probablement, un quatrième massif montagneux, dont la partie granitique de la Corse et de la Catalogne, ainsi que les montagnes des Maures et de l'Estérel sont les *témoins*, continuait à occuper l'emplacement du golfe de Lyon. Le Jura formait, au milieu d'une région lacustre, une presqu'île se rattachant au massif vosgien. Entre les saillies de terrain que nous venons de nommer, se plaçaient des lacs très-nombreux communiquant pour la plupart entre eux et imprimant à la France, ainsi qu'aux régions voisines, un aspect particulier.

D'après cela, c'est sur l'emplacement qu'occupent aujourd'hui les massifs montagneux et principalement sur l'emplacement des Alpes et des Pyrénées qu'il faut s'attendre à retrouver les traces directes des glaciers de l'époque falunienne, si réellement ces glaciers ont laissé des témoignages de leur existence. C'est dans les dépôts reçus par les lacs qui recouvraient la majeure partie de la France et des régions limitrophes qu'il sera permis de signaler les formations que nous avons indiquées comme pouvant dénoter l'apparition d'une période glaciaire.

La colline qui, dans un des faubourgs de Turin, supporte l'église de Superga, présente à l'observation les faits suivants, que M. Gastaldi a constatés, et dont Lyell a mis l'exactitude hors de doute. On y aperçoit des blocs de serpentine et de diorite qui ont plus de 4 mètres et même 8 mètres de longueur. Les points les plus rapprochés d'où proviennent ces blocs se trouvent à l'ouest, à une distance d'environ 33 kilomètres; mais ils n'ont pas été transportés pendant la période glaciaire la plus récente, en même temps que les blocs qui se trouvent à côté sur la moraine d'Ivrée; ils ont été détachés d'un conglomérat appartenant au terrain miocène. Quelques-uns de ces blocs ont offert à Lyell de faibles stries et lui ont paru polis sur un de leurs côtés d'une façon qui rappelle beaucoup l'action d'un glacier. L'épaisseur totale du conglomérat varie de 30 à 35 mètres. Jusqu'à présent, il n'a pas fourni de débris organiques, mais il est recouvert par des strates contenant des coquilles marines du terrain miocène supérieur et il repose sur des couches de terrain miocène inférieur qui, pour la plupart, sont d'origine d'eau douce. De cet ensemble de données, dit Lyell, découle naturellement l'hypothèse du transport de ces énormes blocs par l'action glaciaire, hypothèse admise parmi les géologues les moins avancés, et qui, du reste, paraît la seule soutenable (Lyell, *Principes de géologie*, t. Ier).

Les observations dont nous venons de présenter le résumé démontrent que, vers la fin de la période falunienne inférieure, des glaciers se sont établis dans la partie des Alpes voisine de Turin. D'autres glaciers devaient occuper en même temps tous les points des Alpes qui se trouvaient à une altitude suffisante; mais leurs moraines ont disparu sous l'influence des agents de dénudation; peut-être même quelques-unes de ces moraines ont-elles été remaniées par les glaciers des époques suivantes, ainsi que cela a eu lieu dans les Pyrénées, comme nous le verrons tout à l'heure.

Si, vers le milieu de la période miocène, les Alpes avaient leurs glaciers, nous pouvons nous attendre à retrouver dans les régions voisines les traces d'un diluvium correspondant. Or, le nagelfluhe mollassique est pour nous précisément ce diluvium. La grande épaisseur du conglomérat qui le constitue essentiellement (au mont Righi et à la montagne de Speer, près de Lucerne, elle est de 1500 à 2000 mètres) accuse certainement une action alluviale très-énergique et, pour mieux dire, une véritable action diluvienne. Les inégalités que l'on observe dans la puissance de ce conglomérat, sur des points très-rapprochés, est également en relation avec notre hypothèse. « Les couches à galets du nagelfluhe, dit Lyell, ont dû s'accumuler et former un exhaussement sur certains points voisins des rivières, et se réduire au contraire à des dimensions comparativement modiques dans les endroits dépourvus de cours d'eau. » Nous allons plus loin dans cet ordre d'idées, et nous n'hésitons pas à penser que les points où le nagelfluhe acquiert son maximum d'épaisseur correspondent à des cônes de déjection semblables à celui que le glacier du Rhône, lors de la première période glaciaire quaternaire, formait en débouchant dans le bas Dauphiné.

« La formation nord de notre domaine alpin, dit de son côté M. O. Heer, était probablement, pendant l'époque miocène moyenne, baignée par un lac entouré de marais tourbeux, ainsi que nous l'indiquent les lignites du Hohe-Rhonen et du Ruffi, qui en sont le produit. Par places, les marais furent envahis par du sable et des cailloux roulés qui arrivaient aussi jusque dans le lac. Ces engravements augmentèrent d'intensité pendant le troisième étage (M. O. Heer

entend par là la *mollasse grise* qui termine l'étage aquitanien et se place au-dessous de l'étage helvétien), probablement par suite d'une dépression du sol, et la formation des lignites cessa, car elle réclame une période de tranquille développement. Par suite de l'affaissement du pays, les ruisseaux qui arrivaient de l'intérieur acquirent une grande force de courant et transportèrent de plus grandes masses de graviers dans les bassins, qui reçurent ainsi une quantité énorme de matériaux pour la formation du nagelfluhe. Mais bientôt la mer revint et envahit de nouveau les bas-fonds, chassant l'eau douce des lacs; elle s'étendait sur tout le pays plat, entre le Jura et les Alpes, bouleversant et brisant, dans les tempêtes, les roches de ses bords, qui se transformaient ainsi en cailloux roulés. » (Heer, *Monde primitif de la Suisse.*)

Nous n'avons rien à changer à ce récit si ce n'est que les agents de transport étaient non des ruisseaux, mais des courants diluviens et, qui plus est, des courants diluviens se rattachant à des glaciers. Disons en outre que l'accumulation des cailloux roulés, dont il vient d'être question, n'était pas due à l'action de la mer envahissante, mais provenait du remaniement des moraines et du diluvium datant de la période glaciaire qui venait de finir.

Les observations de M. Garrigou ont démontré également l'existence, dans les Pyrénées, de dépôts glaciaires et même de véritables moraines se rattachant à la période miocène. Nous résumerons de la manière suivante les études faites par cet éminent géologue dans les vallées de l'Ariége, de la Garonne et de l'Adour.

Au pied et tout le long des Pyrénées se développe, comme une immense moraine frontale, un dépôt glaciaire formé de blocs granitiques d'autant plus anguleux et énormes qu'on les observe plus près de la base de ce dépôt. A mesure que l'on se dirige vers le nord, les blocs diminuent de volume et cèdent la place à des cailloux roulés quartzeux. Ces cailloux s'entremêlent ensuite d'argiles rougeâtres qui disparaissent à leur tour; à ces argiles succèdent des calcaires gréseux et grossiers, alternant avec de petits cailloux quartzeux et accompagnés de marnes. Ces calcaires et ces marnes renferment, dans la vallée de l'Ariége, des débris de *Dicrocerus elegans* et d'autres mammifères; dans la vallée de la Garonne, ils contiennent la faune si riche de Sansan, et dans la vallée de l'Adour, au nord de Bagnères-de-Bigorre, on y trouve, avec un gisement de lignite exploité, de nombreux débris de mammifères de l'époque miocène.

Pour nous, les formations morainiques décrites par M. Garrigou, les argiles rouges, les calcaires qui leur succèdent et les couches à ossements de Sansan constituent les divers faciès d'une seule et même formation qui termine le terrain falunien inférieur. Cette formation doit être synchronisée avec les sables fluviatiles de l'Orléanais, caractérisés par la même faune de mammifères.

Le Morvan a eu aussi ses glaciers pendant la période falunienne. M. J. Martin distingue, en effet, dans la Bourgogne, les traces de deux périodes glaciaires, l'une se rattachant à l'époque quaternaire et l'autre à l'époque miocène. Celle-ci serait représentée : 1° par les blocs de poudingues et de grès siliceux échoués au pied du Morvan, aussi bien dans le bassin de la Seine que dans celui de la Saône, ayant leur prolongement dans le Gâtinais et le Sénonais, et leurs équivalents dans les grès dits *ladères* des environs de Chartres; 2° par les argiles à silex avec poudingues siliceux dont sont exclusivement formées des collines qui constituent de véritables moraines échouées au pied de la côte chalonnaise; 3° par un dépôt morainique que M. J. Martin a observé au hameau de Larrey, près de Dijon, et qui renferme des fragments d'un demi-mètre cube, anguleux d'un côté, frottés et striés de l'autre, gisant au milieu des galets roulés, d'un poli brillant et savonneux, que viennent fréquemment entamer de fines stries rectilignes ou de petites rainures cunéiformes, dans lesquelles il n'est pas rare de rencontrer le petit grain de quartz qui a fait l'office de burin. Le dépôt est considérable; il fait face à celui à *Helix Ramondi* de la gare de Dijon et est de la même époque. (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, tome I.)

Nous pourrions retrouver au pied des Vosges et dans le Jura des traces d'actions glaciaire et diluvienne se rattachant à la période glaciaire de la mollasse. Nous croyons inutile de prolonger ces considérations; les faits que nous avons relatés nous paraissent démontrer suffisamment qu'une période glaciaire est survenue vers le milieu de l'époque falunienne.

En terminant, nous constaterons les analogies qui existent sous bien des rapports entre la période glaciaire falunienne et la période glaciaire quaternaire.

Vers la fin de la période glaciaire falunienne, la configuration générale du sol était à peu près la même que de nos jours; les massifs montagneux se dressaient sur les points où nous les voyons s'élever aujourd'hui; seulement ils offraient un autre modelé et une autre altitude.

Les moraines de la période glaciaire se trouvent, dans les Pyrénées, à la même altitude et sur le même emplacement que celles de la période glaciaire falunienne. M. Garrigou, en décrivant la moraine qui occupe toute la base du plateau de Lannemesan, nous la montre entamée par le passage de la Garonne et servant d'assise à une autre moraine qui date de l'époque quaternaire et qui est bien moins développée.

La moraine falunienne signalée par M. J. Martin à Dijon se place dans le voisinage et au même niveau que les traînées morainiques de chailles, que ce géologue a également décrites et qui appartiennent à l'époque quaternaire.

Le nagelfluhe mollassique de la Suisse n'a-t-il pas joué le même rôle qui devait être rempli plus tard par les alluvions anciennes du versant septentrional des Alpes? Les lignites de Dürnten et d'Utznach, intercalés dans ces alluvions anciennes, ne font-ils pas penser au lignite de Hohen-Rhonen qui accompagne le nagelfluhe?

Enfin, l'analogie n'est-elle pas évidente entre les alluvions à ossements de la période quaternaire, d'une part, et, d'autre part, les alluvions fluviatiles de l'Orléanais et les gisements de Sansan? Le transport et l'accumulation des débris d'animaux n'ont-ils pas eu lieu, dans un cas et dans l'autre, sous l'influence des mêmes causes et des mêmes agents? Les mammifères auxquels appartenaient ces débris n'ont-ils pas, aux époques falunienne et quaternaire, succombé sous les atteintes d'un refroidissement considérable dans le climat?

Dans une notice très-intéressante sur la Crau (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XXVI), M. Coquand établit que la région qui, en Provence, accompagne le delta du Rhône, présente cinq horizons de poudingues et de cailloux roulés. De ces cinq horizons, qui, selon nous, se rattachent tous à des périodes glaciaires, il en est un qui consiste en une assise de poudingues alternant avec des argiles rouges. Cette assise, dont la puissance est de 60 mètres, se place au-dessous de la mollasse marine. Elle représente le diluvium antérieur correspondant à la période glaciaire falunienne par rapport à laquelle elle joue le même rôle que le conglomérat de la Crau par rapport à la période glaciaire quaternaire. L'unique différence résulte de ce que le poudingue falunien a été reçu dans un des nombreux lacs de l'époque à laquelle il appartient, tandis que le conglomérat de la Crau s'est développé sur un sol émergé et a pris, par conséquent, un caractère complétement alluvial.

La présence de lacs, très-nombreux et très-étendus pendant la période falunienne, fournit la seule distinction que l'on puisse établir entre les deux périodes glaciaires que nous comparons. Ces vastes amas d'eau douce, en rendant les étés moins chauds, ont favorisé l'extension des glaciers. Bien que les phénomènes glaciaires aient pris, pendant l'époque falunienne, un développement au moins égal à celui qu'ils de-

vaient acquérir pendant l'époque quaternaire, il est permis de penser que le refroidissement du climat a été moins intense pendant la première de ces deux périodes que pendant la seconde. Rappelons-nous, d'ailleurs, que la période glaciaire falunienne est survenue à un moment où le climat de l'Europe centrale était subtropical et où, par conséquent, la température était plus élevée que pendant l'époque quaternaire.

Les vicissitudes climatologiques qui ont coïncidé avec la période glaciaire quaternaire n'ont pas eu pour conséquence nécessaire et fatale l'extinction des espèces animales et végétales préexistantes; elles ont seulement déterminé leurs migrations. La plupart des espèces qui vivaient au moment où cette période glaciaire allait commencer ont survécu. C'est ainsi que les *Elephas meridionalis* et *antiquus* et même l'*Elephas primigenius*, qui vivaient au moment où les glaciers prenaient toute leur extension, continuaient à faire partie de la faune du continent européen lorsque ces glaciers avaient effectué leur retraite. L'extinction des espèces qui ont disparu a été le résultat soit de circonstances exceptionnelles, soit de cette loi, réelle ou apparente, en vertu de laquelle l'espèce a, comme l'individu, une limite fatale à son existence.

Pareille chose a dû se produire pendant la période glaciaire falunienne. Lorsque cette période a atteint son dernier terme, les mêmes espèces qui vivaient auparavant sont venues habiter de nouveau les pays d'où le refroidissement du climat les avait expulsées. C'est ainsi qu'en Suisse, et dans les régions voisines, les débris des *Rhinoceros incisivus*, *R. minutus*, *Paleomeryx Scheuchzeri*, *Mastodon angustidens*, etc., ont été rencontrés à la fois dans la mollasse grise, antérieure à la période glaciaire falunienne et dans l'étage helvétien, postérieur à cette même période.

Immédiatement après l'époque falunienne inférieure, l'impulsion que le sol subissait a changé de direction. Il y a eu affaissement et les eaux marines ont envahi les dépressions que les eaux lacustres avaient précédemment occupées. Cet affaissement du sol, combiné avec la grande extension prise par la mer de la mollasse, a dû hâter la disparition des glaciers; l'existence de ces derniers était d'ailleurs devenue incompatible avec l'élévation de la température attestée par la faune dont les strates reçues dans cette mer nous ont conservé les débris.

Quelles sont les causes qui, à des intervalles irréguliers, ont amené, pendant toute la durée des temps géologiques, ces périodes glaciaires dont nous venons de montrer un exemple si remarquable? C'est là une question très-délicate et très-compliquée que nous essaierons de traiter, si M. Alglave veut bien nous accorder, une seconde fois, l'hospitalité dans la *Revue scientifique*.

Alexandre Vézian.

LA MÉMOIRE ANCESTRALE

Les lois de la mémoire personnelle et ancestrale (1)

V

Le sommeil et le songe sont dus à des états du cerveau étroitement liés à des conditions morbides. L'état du cerveau dans le songe consiste essentiellement, sous le rapport de ses éléments fondamentaux, dans des réminiscences et des reproductions anormales coïncidant avec une perception du monde extérieur, incomplète ou nulle. Les illusions des aliénés peuvent être rangées à côté des illusions des songes, non-seulement pour ce qui est de leur histoire naturelle, mais encore pour ce qui est de leur siége. Il est probable qu'une idée illusoire et fixe n'est souvent rien autre que la synésie d'un songe. Dans les conditions cérébrales produites par le magnétisme et autres agents de cette catégorie, dans le somnambulisme, il y a des synésies, des réminiscences analogues. Dans ces états du cerveau combinés avec des paralysies et des fièvres cérébrales, alors que se présente la réminiscence d'une langue ou le souvenir d'événements oubliés depuis longtemps, il y a une condition dynamique semblable. A côté de ces phénomènes, l'on peut mentionner les réminiscences des vieillards.

L'origine des idées fixes, des idées folles, durant le sommeil, est un fait trop important dans la pathologie mentale pour ne pas être l'objet d'une remarque spéciale. Ce fait sera donc examiné dans un autre chapitre. Je m'efforcerai ici de montrer seulement : 1° que les synésies des actes habituels peuvent se présenter durant le sommeil; 2° que cette reproduction ne peut se montrer que durant le sommeil; 3° que les substrata peuvent être transmis aux enfants pour ne se reproduire chez eux que durant le sommeil. On peut trouver un exemple de ce genre de réminiscence dans une observation communiquée par M. Galton à M. Darwin afin de prouver « l'hérédité des gestes habituels ». Un monsieur, selon l'observation de sa femme, se frappait le nez, dès que, couché sur le dos, il était plongé dans un profond sommeil. Pour cela il levait lentement son bras droit en face de sa figure, et alors il le laissait retomber, de telle sorte que son poignet frappait lourdement son nez. Cette action ne se répétait pas chaque nuit, mais exclusivement lorsqu'il était plongé dans un profond sommeil. Quelquefois cet acte se répétait d'une manière incessante pendant une heure et plus, de telle sorte que son nez (qui était proéminent) était souvent douloureux. Bien des années après la mort de ce monsieur son fils se maria, et la nouvelle épouse put remarquer que le fils faisait avec son bras droit la même chose que son père: Cet acte ne se produisait pas lorsqu'il était à moitié endormi, lorsque, par exemple, il sommeillait sur sa chaise, mais il pouvait se produire dès que le sommeil était profond. Ce phénomène était aussi intermittent chez le fils que chez le père; il cessait quelquefois pendant plusieurs nuits; quelquefois, au contraire, il était presque incessant durant une partie de la nuit. Une petite-fille du premier, c'est-à-dire une fille du second, bien que dans un âge encore tendre (c'était une enfant) accomplissait le même acte dans les mêmes conditions, avec cette différence que la paume de la main à moitié fermée tombait sur le nez et le frappait de haut en bas plus rapidement. C'était la paume de la main qui frappait et non plus le poignet (1). Dans ce cas, il est probable que l'ordre des faits était le suivant : Le grand-père ou un de ses parents se frappait la figure ou le menton pendant qu'il ne dormait pas. Cet acte se reproduisit

(1) Suite et fin. — Voyez ci-dessus, numéro du 5 août, p. 130.

(1) De l'expression des émotions chez l'homme et les animaux, par Ch. Darwin, M. A., etc., etc., p. 33, note.

comme un acte réflexe pendant un sommeil où il y avait une impressionnabilité plus forte que de coutume, et c'est ainsi que la synésie devint plus intense. Plus tard, lorsque ces mêmes conditions (conditions morbides jusqu'à un certain degré) se présentaient, l'acte devait se reproduire. Il en résultait que, lorsque cessait cet état cérébral quasi morbide, l'acte devait également cesser dans le sommeil, et comme la présence de l'état cérébral correspondant au sommeil profond était nécessaire pour développer l'activité morbide, cet acte ne pouvait se reproduire dans la condition cérébrale d'un demi-sommeil, d'une somnolence.

De semblables phénomènes se présentent dans des états morbides analogues du sens intime. Je donnais mes soins à un souffleur de verre, atteint du typhus. Le malade avait le délire et il ne pouvait boire, car à peine approchait-on de ses lèvres la tasse ou le verre qu'il se mettait à souffler par suite d'une action réflexe périphérique. Un cas analogue d'action réflexe centrale a été publié par le docteur Hughlings Jackson. Un homme tombé dans un profond coma, suite d'hémorrhagie, levait fréquemment son bras gauche, et avec la main cherchait à tortiller, à friser sa moustache, avec une grâce, une régularité remarquables. Après des recherches, on trouva que ce fait était fréquent chez ce malade, lorsqu'il était bien portant. C'était un sergent de la milice (1). Dans ce cas, les substrata n'avaient pas été atteints par la cause du coma.

Ces considérations font voir la nécessité de distinguer les conditons dans lesquelles la réversion synétique se présente. Dans la réminiscence ordinaire, ce doit être l'association des idées qui est, en réalité, l'état de la conscience correspondant à la production successive de synésies associées. Ces synésies sont, en outre, amenées par le contact de quelque impression affinitive venant de l'extérieur ou de l'intérieur. Pour cette fin, il est nécessaire que les ganglions qui sont les récipients des impressions soient plus ou moins capables d'être en activité fonctionnelle. Or, dans un sommeil profond, les sens sont fermés aux impressions et ces impressions ne sont pas actives, tandis que dans le demi-sommeil ils sont fermés au point que la perception des choses extérieures, sources d'impressions intérieures, n'est pas éprouvée, et c'est de là que résulte le rêve. Mais les impressions internes, qui causent également l'activité du tissu cérébral, arrivent librement des viscères, du sang, des choses contenues dans le sang. C'est ainsi que se produit l'activité cérébrale automatique, lorsque les impressions extérieures ne peuvent pénétrer. Elle se produit alors avec les résultats de l'idéation qui caractérisent les rêves ordinaires, mais sans la production de réminiscences synétiques. Il en résulte que les rêves ne reviennent pas à la mémoire à moins de s'être produits au moment du réveil, et à moins qu'on y ait pensé pendant l'état de réveil complet.

Il reste encore cependant à rechercher les causes qui font que le rêve est un état si complet d'illusions et d'hallucinations exactement semblables à celles des aliénés ou des malades en délire. Les lois de l'évolution et de la réversion peuvent aider à comprendre ces faits. Dans le vrai sommeil, il y a cessation de l'évolution ou bien cessation de l'activité cérébrale dans les substrata les plus élevés, c'est-à-dire dans les substrata développés en dernier lieu, à moins que le sommeil ne se montre le matin au sortir d'un vrai sommeil, lorsque les subtrata élevés sont souvent les plus actifs. Autant les substrata élevés seront inactifs, autant les substrata inférieurs, les substrata précédents seront puissants, s'ils sont tenus éveillés et actifs par des impressions venant du dehors ou du dedans. Alors le dormeur rêve suivant ces conditions, — mais à ce moment les sens étant inactifs, il n'y a pas de perception de temps, de lieu, de convenance, comme cela se présente pour les substrata élevés. Par conséquent, lorsque des substrata très-anciens sont reproduits, ou lorsque des associations de substrata récents entrent dans de nouvelles formes, de nouvelles conceptions, l'absence de perception rend la comparaison impossible. Il en résulte qu'il n'y a pas de réminiscence, de preuves, que toute cette série de pensées, d'images, etc., est fantastique.

Il en résulte également que les hallucinations et les illusions des magnétisés, des dormeurs et des aliénés ont une origine commune dans une comparaison défectueuse de ce qui est actuellement avec ce qui a été anticipé au moyen d'organes, comme une conception, un présage, ou reproduit, comme une réversion. Les mêmes lois s'appliquent à la perception d'un laps de temps, d'une étendue d'espace, comme pour les événements la forme des choses, le « moi » et le « non moi », c'est-à-dire l'identité personnelle.

Nous pouvons dire, en manière de conclusion, que si l'activité du cerveau est excessive au sujet de quelque idée présente, il y aura ou non une petite synesis concernant les choses extérieures présentes, ou les associations de réversion aux substrata du passé. Par suite de ce fait, nous trouverons, durant les pensées du sommeil, un défaut de mémoire tel qu'on le rencontre dans les rêves. D'un autre côté, si à un moment quelconque d'un réveil qui met fin à quelques conditions du tissu cérébral, les conditions extérieures ont une activité moins grande, comme dans le sommeil, il pourra y avoir ou il y aura un retour, une réversion à une classe inférieure, à une classe plus ancienne de substrata développés dans des conditions extérieures différentes. Nous pouvons donc conclure avec raison que lorsque des hommes ou des animaux manifestent des impulsions ou offrent un caractère inconcevable, lorsqu'ils éprouvent des plaisirs, des sympathies, des souffrances et des antipathies qui semblent hors de rapport avec leur éducation, leur expérience personnelle, l'éducation de leur famille ou de leur race, soit dans les rêves, soit pendant le sommeil, l'on doit trouver l'origine de ces phénomènes dans des réminiscences très-anciennes ou ancestrales; réminiscences qui se reproduisent selon les lois de l'évolution. Mais lorsque ces faits ne sont pas en rapport avec les conditions extérieures de l'individu, et lorsqu'ils ne sont pas développés par des actions réflexes dues à des impressions extérieures, ils ne se renouvellent pas comme connaissance.

VI

Les plaisirs et les souffrances de la mémoire ont été souvent étudiés. — Les synésies pénibles sont aptes à devenir très-permanentes et peuvent se continuer chez un individu pendant une longue période de la vie : telles sont les

(1) *Medic. Times and Gazette*, 15 mai 1875.

sympathies et les antipathies qui durent aussi bien que les douleurs et les plaisirs corporels. — Ces sentiments peuvent aussi être transmis comme substrata provenant d'ancêtres éloignés. — Le temps (durant lequel l'évolution s'effectue) est le plus grand remède à la douleur, et quelque vif, quelque intense que soit le chagrin, il s'évanouit à la fin sous les synésies suivantes (1).

> Lo, for a little while a burning pain;
> Then yearning unfulfilled a little space,
> Then tender memories of a well loved face
> In quiet hours; and then — forgetfulness (2).

Il semblerait que dans l'évolution du cerveau, lorsque des événements successifs s'ajoutent à la mémoire organique avec des sentiments de plaisir ou de peine, des changements dynamiques s'opèrent normalement dans les synésies qui se sont développées en dernier lieu. C'est ainsi que le passé avec ses sentiments doit s'enfuir devant chaque présent qui lui succède pour devenir à son tour le passé. Si toutefois une condition morbide ou quasi morbide (comme le sommeil) venait à balayer en quelque sorte les substrata les plus récents, alors ceux qui sont éloignés dans le temps réapparaîtront, et les réminiscences du passé se produiront avec leurs espérances, leurs craintes et leurs sentiments.

Les réminiscences agréables ou douloureuses se manifestent suivant que l'état du cerveau est actif ou non. La douleur et la souffrance sont l'indice d'une énergie défectueuse, et c'est pour cela qu'elles affectent rarement le corps à l'état de santé. Les réminiscences pénibles peuvent se présenter dans cet état de santé cérébral connu sous le nom « d'esprit abattu, dépression » et sous d'autres termes analogues; cet état est produit par de nombreux désordres corporels, par une fatigue trop grande du cerveau ou du corps, par une nourriture insuffisante, par le besoin de sommeil, ou même par un sommeil trop profond, par l'exposition à une haute température atmosphérique, en un mot par toutes les conditions qui affaiblissent en général les forces vitales et en particulier l'activité cérébrale. Le cas de M[lle] B..., cité dans le rapport de l'asile royal d'Édimbourg (Royal Edinburgh asylum), en 1871, est un exemple de ce retour à la folie. Cette demoiselle devint folle pour la première fois vers l'âge de vingt ans, et sa folie fut attribuée à un trouble mental produit par des contrariétés dans ses affections. Après cette attaque, elle se rétablit parfaitement et demeura très-bien portante pendant environ trente ans. Mais à la fin de cette période, elle eut à subir beaucoup de fatigue corporelle et d'anxiété mentale par suite de revers éprouvés dans les affaires. Elle devint de nouveau folle au milieu de ces circonstances, et pendant cette folie, elle revint à ses premiers chagrins, ressentant les contrariétés qu'elle avait jadis éprouvées. Sur ces entrefaites, cette malade mourut à la suite d'une bronchite qui vint user ses forces et attaquer une constitution déjà épuisée par des désordres nerveux.

Mais il y a pourtant un genre de réminiscence qui n'est pas dû exclusivement à des conditions pathologiques, puisqu'il se présente dans ce que nous pouvons appeler l'ordre physiologique ou naturel.

Dans ce genre de cas, il y a des réminiscences ordinairement exactes pour ce qui est des idées, des sentiments, des événements, mais il y a là reproduction de synésies sans la perception de l'association des événements, ce qui revient à dire sans réminiscences, mais avec des sentiments agréables ou pénibles. L'on peut donner de nombreux exemples de ce genre de réminiscence, exemples tirés de toutes les circonstances de la vie et de tous les degrés de la culture mentale. Tels sont, par exemple, ces retours aux croyances de l'enfance, qui se montrent dans les dernières années de la vie, chez les mourants qui, dans la force de leur intelligence, ont modifié leurs croyances. Tels sont aussi les retours, devenus proverbiaux, aux premières amours ou aux goûts de la jeunesse, qui se montrent chez tant de gens. Quant aux ouvrages purement intellectuels, c'est là un fait parfaitement connu des auteurs. Un auteur que je connaissais intimement avait dans sa jeunesse étudié un sujet, et après l'avoir traité complétement, avait publié ses vues dans un article non signé, article qui parut dans une Revue trimestrielle. Quelques années plus tard, lorsqu'il reparcourait ses écrits, il n'avait aucun souvenir que cet article était de lui. Tout ce qu'il éprouvait dans cette lecture se bornait à un sentiment de satisfaction, et souvent il approuvait l'excellence de la composition, la justesse des arguments et la clarté des idées. Il se trouvait en réalité l'héritier de ses propres synésies, et il était devenu, sans se douter de sa partialité, le juge de ses propres œuvres. Dans sa vieillesse, Linné prenait plaisir à lire ses propres ouvrages, mais, oubliant qu'il en était l'auteur, il s'écriait souvent pendant cette lecture : « Que c'est intéressant, que c'est beau. Je voudrais bien en être l'auteur ». Un jour, une demoiselle, dans une visite à Abbotsford, chanta une pièce de vers qui charma beaucoup Walter Scott. Lorsqu'elle eut fini, il vint lui exprimer le plaisir que les paroles lui avaient causé et lui demander le nom de l'auteur. C'était une de ses propres poésies tirée du *Pirate*. La mémoire de Walter Savage Landor était singulière sous ce rapport. Il vendit une jolie propriété de sa famille pour acheter la propriété de Llanthony, dans le pays de Galles du Sud. Quelques années plus tard, en visitant un endroit très-joli, situé sur les rives de la Trent et nommé Carwardine Spring, il s'écria devant un de ses amis : « Pourquoi diantre n'ai-je pas acheté cette terre, et n'y ai-je point bâti ma demeure, au lieu d'avoir acheté cet odieux Llanthony. » — « Dites plutôt, répondit son ami, pourquoi avez-vous vendu cette terre qui a appartenu à votre famille pendant des siècles (1). » Ici le processus était le même que dans le cas précédent : il y avait une réminiscence agréable, mais c'était une sorte de simple approbation, sans réminiscence par rapport à la connaissance préalable du *mien*. Il y avait cependant un défaut de mémoire pour ce qui concernait le « *mien* » et le « *non mien* ». Landor refusa souvent de se reconnaître comme l'auteur de ce qu'il avait écrit. Mais, d'un autre côté, il risquait de s'approprier les travaux d'autrui en les regardant comme ses propres œuvres. Il n'avait aucune conscience d'avoir jamais lu les tragédies de son frère Robert, tragédies publiées en 1824, et dans son *André*

(1) Voyez! C'est d'abord une brûlante douleur, puis pour peu de temps un regret sans remède, puis le doux souvenir d'une figure bien-aimée aux heures tranquilles, enfin... l'oubli!

(2) William Morris dans *Bellérophon à Argos*.

(1) *Livre des mémoires des grands hommes et femmes*, par S.-C. Hall E.-S.-A., vol. X, 1871, p. 212.

de Hongrie, il reproduisit manifestement les événements, les scènes, les caractères des tragédies de son frère, comme étant de sa propre invention (1).

Un savant qui vit à notre époque semble avoir cette infirmité et doit s'attirer de temps en temps des accusations de plagiat, par suite de cette combinaison d'une réminiscence défectueuse du *tuum* et d'une synésie excessive du *meum*. Il y a une « cérébration inconsciente » sous la forme d'une assimilation inconsciente. Ce n'est point là d'ailleurs un fait particulier aux poëtes, aux auteurs, aux savants. En politique, les doctrines et les faits qui sont d'abord obstinément mis en doute et rejetés sont ensuite admis avec hésitation, deviennent enfin, pour ainsi dire, la propriété d'hommes qui déclarent les avoir bien connus et les avoir approuvés depuis longtemps. Un officier, dans une conversation avec le président Johnson, lui disait que l'on faisait circuler, dans les cercles démocratiques, le bruit qu'il allait changer de parti pour s'unir aux démocrates. Il répondit en riant : « Major, avez-vous jamais connu un homme qui, pendant plusieurs années, ayant des opinions contraires aux vôtres, parce que vous êtes en avance sur lui, ne proclame ces idées comme étant les siennes propres, dès qu'il est parvenu à vous rejoindre? » — « Souvent », remarqua l'officier. — « Moi aussi », dit Johnson.

Ces faits et leur généralisation soulèvent nécessairement la grande question relative aux conditions organiques dont dépendent le plaisir et la souffrance, et plus spécialement la question relative aux rapports de ces conditions avec la mémoire, en tant que synésie et que reproduction. Quelques mots pourront aider à éclaircir cette question. Il y a deux classes de conditions organiques sous le rapport des substrata et des synésies. De l'une dépendent les associations d'idées, de l'autre dépendent les associations d'actions musculaires ou habitudes. Or, nous trouvons que si l'on restreint la manifestation de cette dernière, ou si l'on y occasionne des irrégularités, on produit cet état de la conscience que l'on désigne sous le nom de pénible, bien qu'il n'y ait pas de sentiment de plaisir *perçu* au moment de l'accomplissement. Au contraire, il n'y a là aucune conscience, et cependant la restriction causera toujours un sentiment désagréable. De là nous devons conclure que le rappel fréquent ou la répétition des synésies encéphaliques, même lorsqu'à l'origine elles ont été plus pénibles qu'agréables, doit être accompagné d'un sentiment agréable. Il n'y a cependant ni réminiscence ni notion. L'on doit toutefois se souvenir que ce rappel ou cette répétition ne se montre jamais spontanément, c'est-à-dire volontairement. Elle est toujours automatique et réflexe, et exige par conséquent l'impulsion d'impressions presque semblables.

Il semble probable cependant que les synésies, qui coïncident avec une prescience de souffrance que l'on devra endurer soi-même, avec la prévision d'une douleur, ne deviennent pas agréables par l'habitude, si grand que soit le nombre de fois qu'elles puissent être répétées. On le voit dans les instincts acquis de la conservation. Tout ce qu'on peut dire du résultat est compris dans le proverbe : « La familiarité amène le mépris du danger. » Ce genre de synésie, de rappel, se montre souvent dans les individus, comme de vagues pressentiments du danger, mais sans réminiscence des événements, ni des suites d'idées par lesquelles a été produite cette prévision du danger. Quelquefois il y a un sentiment inconcevable d'antipathie. Il y a des pensées envisageant l'avenir, fondées sur des faits et des circonstances, mais il n'y a pas eu une synésie suffisante dans ces cas, et c'est pourquoi il n'y a pas eu de réminiscence. Plus d'une fois cependant, si l'on concentre énergiquement l'attention sur cette espèce de souvenir, il arrive que ces faits, ces circonstances reviennent à la mémoire. Ces états de la conscience sont dus à une réversion ancestrale, comme de nombreux faits le prouvent. Il y a bien des années que j'ai appris des gardiens de la ménagerie Wombwell, que la paille qui avait servi pour la litière des lions et des tigres ne pouvait ensuite servir aux chevaux, parce que l'odeur de cette paille les épouvantait lorsqu'on l'introduisait dans leurs étables. Bien des générations de chevaux domestiques ont dû se succéder depuis que le cheval sauvage, que nous devons supposer l'ancêtre de l'animal domestique, a été exposé aux attaques de ces représentants de la race féline. Les descendants d'un grand philosophe mort dernièrement ont hérité, à ce que l'on sait, d'un de ces préjugés sans causes que l'on doit ranger dans cette catégorie. Une crainte étrange de se noyer troubla l'existence du docteur David Brewster. Il croyait toujours qu'il allait périr de cette manière, et l'on découvrit que cette crainte assez curieuse troublait l'esprit de plusieurs de ses descendants, même lorsqu'ils étaient encore trop jeunes pour savoir d'avance que d'autres parmi eux avaient éprouvé la même crainte (1).

Aucune explication ne nous est donnée sur cette crainte qu'éprouvait sir David Brewster lui-même. Mais il est probable qu'elle était due à la synésie d'un rêve dans lequel il se serait vu noyer ou dans lequel sa vie aurait couru sur l'eau des dangers anticipés. Il est certain, selon moi, que de tels préjugés et que les nombreuses illusions et hallucinations des aliénés se produisent de cette manière. Chez beaucoup d'individus la réversion avec réminiscence aux synésies de l'insomnie ne se montre seulement que dans des conditions spéciales du tissu cérébral, comme par exemple le sommeil véritable, les rêves, le somnambulisme, le magnétisme et la folie. Hawthorne rapporte un exemple de préjugé produisant une « précaution » instinctive durant un rêve. Une personne, lorsqu'elle était éveillée et livrée aux occupations de la vie, avait une haute opinion d'autres personnes et leur accordait une confiance illimitée. Mais son sommeil était troublé par des rêves dans lesquels ces prétendus amis lui semblaient jouer le rôle de l'ennemi le plus implacable. A la fin l'on découvrit que les caractères de ces personnes entrevus en rêve étaient les seuls vrais. L'explication de ce fait repose sur la perception instinctive de l'âme (2). L'explication physiologique est que cette personne réfléchissait sur cette question durant son sommeil ou durant les insomnies sans se souvenir qu'elle y avait déjà réfléchi. C'est à cette classe de faits que l'on doit rapporter une autre histoire que

(1) Voyez *Biographie de Landor*, par J. Forster, vol. II, p. 365.

(1) *Vie privée de sir David Brewster*, par sa fille (Mme Gordon), 1869, p. 137.

(2) Passages du *American note book* de Nath. Hawthorne. Vol. I, p. 268.

Hawthorne rapporte sur les antipathies instinctives (vol. II, page 67).

Il semble plus que probable que certains états vaguement agréables ou pénibles sont dus à une réversion ancestrale, bien qu'il n'y ait là ni perception, ni notion précise. C'est ainsi que la vue d'un objet particulier ou d'une classe d'objets, peut être agréable ou pénible, parce qu'il en était ainsi chez les ancêtres. Il en résulte que les montagnes et les collines doivent être agréables aux descendants d'ancêtres qui ont habité les hautes terres, et les plaines et les larges rivières aux descendants des tribus qui ont erré longtemps dans de vastes plaines ou habité le voisinage de grandes rivières. Il n'est point nécessaire que ces conditions extérieures soient positivement splendides, ni même agréables. Il y a une loi pour les habitudes en matière de sentiments, comme en matière d'action. C'est que les impressions ressenties d'une manière habituelle par un individu, deviennent à la fin agréables, même quand elles n'ont pas toujours été ainsi au début ou quand elles ne le sont pas en elles-mêmes. On rencontre bien des exemples de cette loi. Je n'en citerai qu'un sur cette réversion ancestrale. « Maintenant nous commençons à sentir que nous sommes réellement en Laponie, car devant nous, sur l'autre bord du lac, s'étendent de hautes collines qui semblent être la limite des Fjells (ce qui est la réalité). Vous n'avez qu'à gravir ces collines pour atteindre cette vaste étendue de pays couverte presque entièrement d'une neige éternelle, et sur laquelle les Lapons vivent avec plaisir. Ce n'est que sur ces lieux de désolation, lieux couverts de neige qu'ils se montrent heureux (1). »

De semblables détails que l'on rencontre dans les livres viennent à l'appui des réminiscences ancestrales. C'est ainsi que le capitaine Hutchinson R. A. fait remarquer dans sont *Try Cracow and the Carpathians* que le Hongrois diffère également du Germain et du Slave. Comme son ancêtre asiatique, le Hun, il a en horreur les montagnes, et il ne vit que dans les plaines où il a assez d'espace pour errer au galop de son cheval (p. 173). De plus, « il semble que c'est un principe pour le Hongrois de ne jamais aller sur les montagnes; il les hait; les plaines immenses excitent son admiration... » L'opinion générale des Hongrois est que l'Angleterre doit être un pays bien laid, puisque la terre y est pour ainsi dire coupée par les parcs et les champs des gentilshommes (p. 189). De ce côté, bien des préventions, des antipathies, des sentiments esthétiques sont dus à des substrata ancestraux.

Un fait tiré de l'influence sur un individu des conditions extérieures d'une grande ville, pourra contraster avantageusement avec le fait précédent. On trouve ce fait à la page 243 du livre de M. Shairp : « Mon ami (en Suisse) était perdu dans l'admiration que lui causait une splendide perspective; ce qui seul venait troubler cette admiration était un murmure éloigné, lorsque le dialogue suivant le fit revenir au souvenir de ses bruyères natales : — *Premier cockney* (badaud de Londres) : Dites-donc, Bill? — *Second cockney* : Eh bien! Arry? — *Premier cockney* : Est-ce que ce murmure ne vous rappelle pas le bruit d'un omnibus roulant à Cheapside. » — Sans doute ce souvenir était aussi agréable à celui qui parlait, que celui des champs couverts de neige l'est pour le Lapon, et que celui des montagnes et des bruyères de son pays l'est pour le narrateur.

L'on peut citer de nombreux exemples de cette loi d'évolution corrélative et de réversion. Quelques synésies ancestrales se montrent seulement pendant l'enfance ou pendant la jeunesse, c'est-à-dire avant l'évolution complète du cerveau (1). M. Darwin, examinant l'habitude de hausser les épaules, habitude bien plus commune chez les peuples du continent que chez les Anglais, cite le cas d'une petite fille qui lui fut communiqué par un professeur de médecine, excellent observateur. On remarqua que cette petite fille haussait les épaules à l'âge de seize à dix-huit mois. Sa mère s'écriait alors : « Voyez la petite Française, comme elle hausse les épaules. » Cette habitude cessa graduellement, de sorte qu'à l'âge d'un peu plus de quatre ans on ne vit jamais plus cette petite fille hausser les épaules. Elle se livrait aussi à une action semblable lorsqu'elle avait impatiemment besoin de quelque chose. Alors elle étendait la main et frottait rapidement son pouce contre l'index et le médius. Or son grand-père paternel faisait la même chose dans les mêmes circonstances. Il était Parisien, aussi attribuait-on avec justesse ce haussement d'épaules de la petite fille à cette origine française du grand-père. Les ancêtres du côté maternel étaient tous de nationalité anglaise.

Nous voyons dans cette anecdote une autre loi, qui est la réversion aux synésies dans l'état d'émotion. J'ai connu intimement un homme d'une très-haute intelligence qui, dans son enfance et sa jeunesse, parlait un patois écossais, mais qui, à la suite d'une éducation soignée, avait perdu cette habitude. Cependant dans l'émotion, dans l'ardeur d'une discussion, il exprimait invariablement sa différence d'opinion par l'emphatique *na! na!* au lieu du mot usuel *no!* Ce cas de réversion, due à l'émotion, est très-fréquent dans les affections cérébrales dans lesquelles les tissus séméiotiques ou producteurs des signes sont atteints, et où le langage est embarrassé, affections que l'on nomme depuis peu *aphasie*. Un exemple très-frappant de réversion générale due à l'émotion, se présente dans le danger de mort que courent ceux qui se noient ou dans d'autres conditions dans lesquelles la mort et la vie future sont pour ainsi dire immédiatement entrevues. A l'avenir entrevu sous le coup d'une émotion, se joint, dit-on, une réversion à toute la vie passée.

VII

C'est toutefois dans ces formes de tendance héréditaire à une nutrition défectueuse des circonvolutions supérieures, coïncidant en même temps avec une réversion inexplicable et dénuée de raison aux substrata inférieurs, aux substrata animaux, que la loi de l'évolution corrélative et de la réversion est mise en relief de la manière la plus frappante. L'évolution de l'énergie mentale n'est possible normalement que lorsqu'elle se rencontre avec une énergie corrélative de la nutrition, et cette dernière peut être augmentée, ce qui arrive souvent, par une culture excessive des sentiments élevés, des pensées, des facultés. Une telle imperfec-

(1) *Up in the North*, par Thomas Shairp, 1872, p. 116.

(1) Darwin, *op. cit.*, p. 265.

tion dans la force nutritive est quelquefois transmise aux descendants, et c'est ainsi que le fils d'un homme de génie peut être un peu plus qu'un imbécile. Ce défaut de l'évolution est commun à tous les cas où la force nutritive des organes et des tissus est défectueuse. M. Darwin mentionne ce fait que les petits de deux canaris huppés se développent généralement avec des têtes complétement dépourvues de plumes. En outre, lorsque cette partie du cerveau qui sert d'instrument aux instincts bas et aux passions animales est bien nourrie, tandis que la partie qui sert aux sentiments moraux possède une nutrition défectueuse (quand cette nutrition est développée imparfaitement), alors il y a prédominance manifeste des instincts méprisables. Il en résulte que le génie et la bonté ne sont pas héréditaires, excepté dans des conditions favorables du travail intellectuel chez les parents. Il en résulte aussi que, si les deux parents ont trop développé par la culture la nutrition de quelque partie des circonvolutions servant à l'évolution des pensées élevées, ils produiront ensuite un défaut de cette même culture chez les enfants. C'est ainsi que l'on peut voir l'union de personnes douées d'un sens religieux très-développé par l'origine ancestrale et les mariages entre des familles religieuses, se terminer d'une manière étrange, par la naissance d'enfants totalement dépourvus de sens moral et de sens religieux, en un mot par la naissance d'idiots au point de vue moral. Ce qui est un état de nutrition défectueux, mais temporaire, chez les parents, peut devenir une tendance héréditaire à un défaut de nutrition semblable chez les descendants. C'est ainsi qu'une culture soignée du cerveau, du système nerveux et même du corps, mais poussée au delà d'une certaine limite, tend à produire une force d'évolution défectueuse, une dégradation corrélative ou une réversion à un type inférieur au point de vue ancestral, ou à un type précédent. Que ce soit une cause de folie, dans beaucoup de cas, de la variété héréditaire, c'est là un des faits les plus certains de l'étiologie. Les instincts bas, les appétits de la brute deviennent actifs par réversion ; ils n'ont plus de frein, parce que les sentiments élevés ont une évolution défectueuse.

Le fait de rêves immoraux peut servir de preuve à cette opinion. Quelques personnes qui font des rêves ignorent ce fait qu'elles se conduisent dans leurs rêves de la manière la plus grossière et la plus immorale, sans avoir aucune réprobation de la conscience, sans aucune perception de leur immoralité pendant ces rêves. Ces sentiments ne se montrent qu'au réveil, ainsi que je l'ai constaté pour plusieurs personnes qui, douées d'un esprit moral et d'opinions très-religieuses, vinrent me consulter à cause de ces rêves, qui leur semblaient d'une hideuse immoralité. Mais il n'en faut pas chercher bien loin la cause. Pendant le sommeil, les substrata des sentiments élevés sont inactifs dans les rêves : aussi aucune association d'idées correspondante ne peut se produire organiquement pour arrêter les immoralités dues à l'excitation des instincts les plus bas. Dans les songes, cet état est temporaire ; chez l'imbécile, au point de vue moral, cet état est permanent.

La réversion due ainsi à une évolution et à une nutrition défectueuse peut être suivie au delà des ancêtres immédiats jusqu'aux substrata de la race, substrata acquis durant la vie, à l'état sauvage, à une époque très-reculée, lorsque la conduite est celle d'un homme non civilisé. Mais si l'on prétend que l'origine des vieilles races humaines doit se rapporter aux animaux inférieurs (vertébrés) par l'intermédiaire des singes anthropomorphes, alors on peut dire que l'homme dégénéré manifeste simplement les habitudes et les instincts de la brute. Il est certain qu'il y a des idiots et des faibles d'esprit de cette catégorie, de telle sorte que j'ai pu les distinguer autrefois par l'épithète théroïdes, θηρ, une bête fauve, racine du mot allemand *thier* et de l'anglais *deer* (1).

Ces idiots théroïdes nous fournissent des preuves de ce fait encore plus concluantes, lorsqu'il y a chez eux une réversion aux caractères de la bête, pour le physique comme pour le moral. Il y a cependant des idiots théroïdes qui n'offrent point de signes de cette réversion au point de vue morphologique. Il y a aussi en quelque sorte des cas de folie dans lesquels les observations dominantes sont théroïdes. Ces cas se présentent principalement chez les personnes prédisposées héréditairement à une nutrition défectueuse du cerveau et chez lesquelles la cause déterminante a été une secousse morale. Cette variété de dégradation est caractérisée par des mouvements insensés, ou par une tendance à abandonner la société, pour rechercher la fréquentation des classes les plus basses de l'humanité, à errer dans les bois et les lieux inhabités (mélancolie vagabonde), à vivre comme les solitaires dans les souterrains sans se laver, ni se peigner, à suivre les goûts du sauvage, comme le cannibalisme et les manies sanguinaires, à obéir aux instincts féroces (comme la lycanthropie, le vampirisme et les mœurs pratiqués par la caste des Aghasée chez les Hindous, que l'on dit aller nus, se nourrir d'ordures, et manger à petits morceaux la chair qu'ils tirent d'un crâne humain).

Cette classe de réversions conduit à un problème social d'une grande importance et d'une grande difficulté : c'est le problème dit de la population dangereuse des grandes villes. Il est certain que beaucoup, si non la majorité. de ces criminels, sont des imbéciles au point de vue moral. Mais à côté de ces criminels il y a une quantité d'êtres dégradés qui vivent dans des sociétés civilisées et qui sans être des criminels *exconfesso* sont des sauvages pour tout, excepté pour leurs paroles, leurs costumes et leurs noms. Chez eux des causes semblables travaillent, comme chez les individus, à arrêter d'un côté l'évolution des sentiments élevés et de l'autre à développer la réversion, mais ces causes sont peut-être plus physiques, l'ivrognerie et la misère étant des causes plus communes, lorsqu'elles coïncident avec l'absence de stimulants de l'activité des sentiments élevés.

La permanence des substrata de la vie sauvage est bien démontrée par le retour spontané à l'état sauvage d'hommes qui ont été élevés depuis leur enfance dans toutes les habitudes et les exigences de la civilisation. J'ai donné autrefois une preuve de ce fait dans le cas d'un missionnaire indien qui avait reçu une bonne éducation et qui assistait à une danse de guerre indienne (2). De semblables faits se sont montrés pour des Africains et des Australiens que l'on avait élevés. M. Huc (3) remarque que dès que les Lamas, ou moines bouddhistes d'origine tartare mongole, étaient affran-

(1) Voyez cette question étudiée dans mon discours sur la nomenclature et la classification des affections et des défauts mentaux (*Journal de la science mentale*, juillet 1863).

(2) Voir l'appendice à mon essai sur les fonctions réflexes du cerveau pour cet exemple et pour d'autres.

(3) Voyages en Tartarie, au Thibet, etc. vol. II, p. 88.

chis des contraintes et des assujettissements de la vie lamanesque, ils se livraient volontiers sous leurs tentes à la vie de nomades. Les excitations à la vie nomade étaient si fortes chez ces moines tartares, que la fixité même de leurs tentes leur était insupportable et qu'ils voulaient plusieurs fois par jour les enlever et les dresser de nouveau. Parmi ces exemples nous voyons aussi cette joyeuse vivacité que montrent de jeunes personnes pleines de santé, lorsque loin de la vie civile et du travail, elles arrivent en contact, en commerce intime avec la nature. C'est la rencontre des conditions extérieures qui fait revivre les relations ancestrales avec la nature. Sous ce rapport, c'est-à-dire pour ce qui est de la présence d'excitations à des actes réflexes, les cas diffèrent de ceux dans lesquels les désirs se réveillent intérieurement pour l'accomplissement des actions et des impulsions. C'est à ces derniers que les lois de l'éducation s'appliquent plus spécialement, éducation continue pour obtenir un développement plus élevé.

VIII

Pour ce qui concerne tous les phénomènes précédents, nous pouvons observer, enregistrer, comparer, et déduire des faits qui sont du domaine de l'observation. Les lois qui déterminent l'évolution, la culture d'une plante et ses retours à l'état sauvage, peuvent s'appliquer aux animaux et à l'homme. Il est clair aussi que certains états du sentiment comme le plaisir et le chagrin, les antipathies et les sympathies, les préjugés et les préventions se montrent comme conséquence de la reproduction de substrata héréditaires, mais sans cette notion d'une pré-existence dont dépend la réminiscence. Cela soulève cependant la question de savoir s'il peut y avoir là une reproduction avec un sentiment d'une existence ancestrale personnelle, de nature à faire naître la notion d'une pré-existence *continue* ou en d'autres termes cette notion qui constitue l'identité personnelle ou le « *moi* ».

En recherchant et en classant les faits convenables, il est nécessaire de se mettre dans l'esprit que le tissu cérébral qui en est l'objet est celui dont non-seulement le sens intime, comme par exemple l'« *Ego* » des métaphysiciens, mais encore toutes les pensées vraies dépendent. De telles pensées portent sur des généralisations, c'est-à-dire sur des idées abstraites et par lesquelles l'individu qui pense n'a pas d'existence, si ce n'est dans sa propre conscience. Le temps, l'espace, la matière et la force peuvent exister comme une partie distincte de celui qui pense, mais pour lui elles ne peuvent exister en tant qu'idées qu'autant qu'il pense par son cerveau. Par conséquent, c'est l'évolution des hémisphères, par rapport aux idées abstraites du passé, du futur, de personnes, de nombre, d'événements et de causes, que nous avons à considérer si nous voulons résoudre le problème de la réversion aux modes ancestraux de la pensée. Les faits doivent pour cette raison être recherchés non pas dans des idées définies, mais dans des sentiments obscurs, dans des intuitions d'une existence mentale dans le passé, intuitions qui peuvent servir à l'évolution des idées et des systèmes philosophiques sur l'origine et l'existence de l'individu et sur ce qui l'entourait dans le passé. Le docteur J. D. Morell a montré comment ce fait pouvait se passer, dans son chapitre sur la *Preconscious mental activity*, chapitre dans lequel il considère les faits et les doctrines comme celles mentionnées antérieurement, et il conclut que cela doit être dû à une âme inconsciente qui vient dans l'existence comme une individualité distincte, au moment de la conception (p. 53). Il n'y a pas de raison *à priori* contre cette conclusion par laquelle des notions définies peuvent s'éveiller, provenant des substrata ancestraux. Le retour d'actes habituels et de préventions, comme chez le docteur Brewster, n'est pas moins improbable. La difficulté est de démontrer comme un fait ce retour, en remontant à son origine jusqu'aux ancêtres.

L'occurrence d'idées vagues d'une antique existence spirituelle est très-commune, et la majorité de ces idées a probablement son origine dans des rêves ou dans des pensées tombées dans l'oubli ; ces rêves et ces pensées ne pouvant pas être rapportés à la vie présente, sont rapportés à quelque état d'une vie spirituelle passée par l'âme avant la naissance. Cette conclusion est si commune, à la vérité, et a été si souvent méditée, que de nombreux et de vastes systèmes de religion et de philosophie et spécialement la doctrine de la préexistence de l'âme humaine ont été développés à toutes les époques. Cette idée circule encore dans l'Inde où elle se fait sentir dans les croyances du peuple. C'est ce qui sans doute donna naissance à cette question que l'on posa au Christ : « Maître, qui est-ce qui a péché, de cet homme ou de ses parents, puisqu'il est né aveugle. » Car cet homme pouvait avoir seulement péché dans une existence antérieure. M. Dallas qui adopte la doctrine de la pré-existence fait observer que celui qui, dans les temps modernes, a exprimé cette idée avec le plus de force est Woodsworth qui a soutenu non-seulement la pré-existence de l'âme humaine mais encore son origine divine. Il remarque dans un des plus beaux passages de son poëme :

> The soul that rises with us, our life's star,
> Hath had elsewhere its setting, And cometh from afar,
> Not in entire fortgetfulness, And not in utter nakedness
> But trailing clouds of glory do we come
> From God, who is our home (1).

En méditant sur ces différents problèmes, l'homme semble avoir conclu à une époque très-reculée de la philosophie qu'une vie future continue doit nécessairement se joindre d'une manière naturelle et non surnaturelle à une vie passée sur la terre. Deux systèmes de philosophie religieuse se sont élevés sur ce principe fondamental qui (cela est clair) est profondément logique. L'un de ces systèmes, prenant en considération les ressemblances entre le genre humain et les animaux, fait *réincarner* dans le corps des animaux les âmes qui quittent le corps de l'homme, établissant ainsi l'hypothèse de la transmigration. L'autre système au contraire, restreignant la réincarnation de l'âme au genre humain exclusivement, adopte l'hypothèse que l'âme à la mort passe dans le corps des enfants. La première de ces doctrines exige que les animaux soient doués d'une âme. J'ai traité ailleurs de cette doctrine (2). C'est par la réciproque de cette doc-

(1) L'âme qui s'élève en nous, étoile de notre vie, a séjourné ailleurs. Elle vient de loin, ni dans un profond oubli, ni dans une complète nudité. Nous venons, traînant après nous des nuées de gloire, de Dieu, qui est notre patrie.

(2) *Mind and Brain*, vol. I p. 68.

trine, à savoir que les animaux n'ont pas d'âme (l'âme étant exclusivement propre à l'homme), que Descartes expliquait l'action automatique du cerveau. Ce que le docteur Carpenter attribuait à un « pouvoir de se déterminer soi-même », pouvoir nommé la volonté, Descartes l'attribuait à l'âme.

Il existe un fait d'un intérêt particulier au point de vue psychologique : c'est qu'il y a à l'époque actuelle en France, une réversion aux anciennes doctrines de la métempsychose, de l'évolution et de la transmigration des âmes. Ces idées sont propagées par une école de théologiens assez importante pour avoir mérité d'être dénoncée en 1857 à la chaire papale par un concile de prélats français. Avant cette époque, un prêtre nommé Jean Reynaud, dans un ouvrage intitulé *Terre et Ciel* avait développé avec éloquence un système de philosophie religieuse qui est ouvertement une reproduction de la métaphysique des druides. Comme ceux qui ont médité sur ces questions et dont les connaissances sont plutôt des connaissances astronomiques ou cosmologiques que des connaissances biologiques, il joint à ses spéculations l'hypothèse d'une pluralité de mondes habités. Camille Flammarion est peut-être l'écrivain le plus populaire de cette école dite « des astres » ou de « l'univers ». Son traité *La pluralité des Mondes habités* en est maintenant (1872) à sa dix-septième édition et l'ouvrage *Les Mondes imaginaires et les Mondes réels* à sa dixième édition. L'ouvrage le plus concis, le plus facile à lire sur ce sujet tout entier, est celui d'un avocat français (de Lyon) nommé André Pezzani ; ce livre est intitulé : *La pluralité des existences de l'âme, conforme à la doctrine de la pluralité des mondes ; opinions des philosophes anciens et modernes, sacrés et profanes, depuis les origines de la philosophie jusqu'à nos jours*, cinquième édition (1872).

Lorsque les phénomènes de la biologie occupent d'une manière prédominante les pensées de l'observateur, les lois de la continuité de la vie se développent et l'opinion d'une vie future, nécessairement continue avec la vie terrestre, se développe également. Les monades, les germes et les autres choses capables de se développer sont les moyens de continuation d'une classe de pré-existence biologique. Saint Paul, philosophe éminent pour son époque, expliquait la résurrection comme la continuation de la vie terrestre par le moyen d'un germe aux dépens duquel se développerait le nouveau corps. Parmi les philosophes modernes de cette école, on peut citer Charles Bonnet, l'une des intelligences les plus subtiles et les plus sagaces de son siècle. Il répandit une doctrine biologique modifiée de la palingénésie (1). Selon l'ancienne doctrine, si les cendres d'une plante ou d'un animal sont traitées d'après certaines règles, l'on verra dans la fumée de ces cendres leur âme produite d'après la couleur et la forme de la plante ou de l'animal. En outre, si les cendres d'une plante sont gelées, la forme de l'âme de cette plante sera représentée exactement dans la glace. Cette doctrine était appelée une renaissance ou régénération de la plante ou de l'animal (*palin*, de nouveau ; *genesis*, naissance). Dans sa palingénésie philosophique, Bonnet, laissant ces fables de côté, donne les notions d'une base biologique en assurant que dans chaque animal il y a un germe microscopique indestructible auquel est attachée son âme et qui contient et maintient la personnalité de l'animal, exactement comme les œufs et les graines contiennent le corps futur et ce qui le rend capable de jouir d'une vie future. Cette question est manifestement applicable à la philosophie de la résurrection du genre humain comme l'enseignait saint Paul. Le corps futur de l'animal sera entièrement différent de son ancien corps qui était plus grossier, il sera un mécanisme supérieur demandant moins de réparation. Ce progrès aura lieu selon les lois de l'évolution vers une plus grande perfection, de telle sorte que dans la restitution des animaux, comme l'appelle Bonnet, l'homme ayant atteint une perfection plus grande, les éléphants et les singes avec leurs Newton et leurs Leibniz prendront sa place, ainsi que les castors avec leurs Perrault et leurs Vauban, etc. Les germes peuvent subir une sorte de transmigration, car Bonnet dit qu'ils peuvent entrer dans un corps et y demeurer jusqu'au moment de la décomposition. Ils passent alors sans le moindre changement dans un autre corps, et de là dans un troisième, etc. Je puis très-volontiers concevoir, dit-il, que le *germe de l'âme* (soul-germ) d'un éléphant peut d'abord se loger dans un atome de terre et passer de là dans le germe d'un fruit et enfin dans la cuisse d'un insecte, etc. Bonnet soutint aussi très-clairement la doctrine de l'évolution, du développement de l'âme et de la pluralité des existences, il la pousse même jusqu'à ses dernières limites. Il y aurait plusieurs mondes, et dans chaque monde une sorte de degré, d'arrêt dans l'existence, mais chaque existence serait en elle-même une phase de l'existence, « et toutes ne composent qu'une seule suite qui a pour premier terme l'atome, et pour dernier terme le plus élevé des chérubins » (1).

L'hypothèse de l'évolution partant de germes-atomes à travers la vie terrestre jusque dans une sphère céleste et invisible (l'*univers invisible*, comme cela a été nommé dernièrement dans un ouvrage théorique remarquable, ouvrage dont l'idée de l'évolution et de la conservation de l'énergie est le point de départ)(2), a été surtout développée dans le livre de Louis Figuier, *le Lendemain de la Mort* (3). Figuier défend la doctrine de la ré-incarnation des âmes impures dans le corps des enfants. Il montre, pour ce qui est de l'origine d'une âme, que les germes animaux sont contenus dans les plantes et les zoophytes ; à la mort, ces germes passent dans le corps de l'organisme voisin, dans l'échelle de développement. C'est ainsi que, progressivement et par une succession ascendante, l'âme, d'abord rudimentaire, se développe de plus en plus à chaque station, jusqu'à ce que, émergeant du corps d'un mammifère appartenant aux espèces supérieures, elle vienne à passer dans le corps d'un enfant nouveau-né. Si l'enfant meurt âgé de moins d'un an, son âme passe dans le corps d'un autre enfant nouveau-né. Lorsqu'un homme adulte meurt avec son âme suffisamment pure, cette âme s'élève à travers l'atmosphère terrestre jusqu'à l'éther pour entrer dans le corps d'un ange ou d'un être surhumain. A cet état, l'âme passe par une nouvelle série d'évolutions, et en allant depuis l'archange, ou *être archi-surhumain*, jusqu'à l'*être spi-*

(1) *La palingénésie philosophique : ou Idées sur l'état passé et sur l'état futur des êtres vivants.* 2 tom, 8 vol., 1769.

(1) *Contemplations de la nature.* Vol. 1, p. 29.

(2) L'*Univers invisible ou spéculations physiques sur un état futur.* 1875.

(3) *Le Lendemain de la Mort, ou la Vie future selon la science.* Ouvrage accompagné de 10 figures d'astronomie. 2ᵉ édit., 1872.

ritualisé. Cet état se termine par la dissolution de l'âme dans les éléments du soleil, d'où elle descend comme émanations de son essence, sous la forme de *germes animés* prêts à entrer dans les plantes et les zoophytes, et à parcourir dans le même ordre ces séries de changements. Si, à la mort, l'âme d'un homme adulte n'est pas suffisamment *noble et pure*, elle doit rentrer de nouveau dans le corps d'un nouveau-né, comme cela est souvent nécessaire. Des gravures expliquant les récentes recherches de la science solaire aident à comprendre le texte.

Il serait facile de multiplier les exemples de ce genre de travail cérébral, autant qu'on le voudrait. Les exemples donnés suffiront pour atteindre notre but qui est de montrer comment le développement absolu d'une idée abstraite réunit autour d'elle toutes les notions favorables pour cette évolution, ou plutôt tous les substrata qui correspondent à la science dans l'individu. De telle sorte que l'ancienne théorie du développement des êtres vivants, sortis de la boue du Nil, ou les théories qui ont cours maintenant et qui débutent par des éléments atomiques, ou par une infusion de foin, se développent suivant la même opération cérébrale. C'est donc par un procédé analogue que le cerveau malade travaillera sur l'intuition d'une existence antérieure. Comme les deux cas que je joins ici appartiennent à des personnes ayant des connaissances bibliques, nous avons alors l'évolution sous une forme correspondante.

1. Le docteur Skae m'informa qu'à l'asile royal d'Edimbourg, un de ses malades, capitaine de la marine, croyait avoir eu une existence continue pendant plusieurs milliers d'années (ces faits sont confirmés par le docteur Clouston). Il avait jadis très-bien connu Mathusalem, Noé et d'autres patriarches, ainsi que d'autres personnages historiques. Il décrivait facilement les caractères de ces personnages comme s'il les avait connus pendant leur existence. Il avait, par exemple, connu Noé dès son enfance. Noé était une personne très-joyeuse, mais qui malheureusement s'amusa un peu trop, et finit par tomber dans des habitudes de dissipation. Le malade soutenait aussi la doctrine de la métempsychose et pouvait dire dans quel animal l'âme des personnes actuellement vivantes avait jadis séjourné. Cette conclusion était évidemment fondée sur des ressemblances qu'il trouvait avec des animaux. C'est ainsi (comme me l'affirme le docteur Clouston) que l'un des médecins assistants, ayant un nez un peu long et un peu de travers avait, d'après la science du malade, vécu auparavant dans le corps d'une bécassine. Ce malade avait aussi changé souvent son identité personnelle.. Il avait été jadis Alexandre le Grand, et dernièrement il était l'auteur du roman de *Waverley* (Walter Scott), roman qu'il avait écrit quelques centaines d'années auparavant pour amuser ses enfants. Enfin il avait été Tiberius Cæsar, « Lord of Rome ». Il connaissait des millions d'individus et augmentait la durée de sa vie passée à mesure que les désordres de son esprit progressaient. Il avait commandé une armée de 70 000 000 d'hommes, 14 000 ans auparavant, et combattu en Perse un égal nombre de soldats macédoniens. Une blessure qu'il a reçue bien des siècles auparavant n'est pas encore cicatrisée et il n'avait pas bien dormi pendant la nuit depuis 1200 ans. Il mêlait les événements géologiques et les personnages historiques. Agé de 20 000 ans, il décrivait les âges pré-historiques de la terre; il avait connu trois déluges plus grands que celui de Noé. Il mourut d'apoplexie, après avoir résidé à l'asile pendant 27 années.

2. Le docteur Clouston m'a présenté dernièrement à un gentilhomme auquel il donne ses soins. Ce monsieur m'informa qu'il était le prophète Elie, mais qu'il s'était réincarné dans le ventre de sa mère, il y a cinquante-cinq ans, lorsqu'il était né comme W.-A.-G. Il avait été aussi d'autres prophètes bibliques, comme Malachie, par exemple, etc. Sa conversation était incohérente, mais il faisait des renvois à sa biographie, qui avait été distribuée à travers la terre et les cieux, indiquant que les idées cosmiques s'étaient développées avec les autres. L'écrit suivant fut composé comme un ordre à l'assemblée générale de l'Église écossaise, qui tenait alors ses séances; il donne une idée de l'association organique des idées.

« Exécuté aujourd'hui 20 mai 1875. Asile royal. Morning side (côté du matin) — à la hiérarchie divine de la terre*** — 1° Exécute aux deux Dieux, aux deux Christs, nés hommes de la Vierge Marie Sav : W.-A.-G. prophète Elie, etc., etc. Divinité, divinité, et à S.-P.-M. comme prophète Elie. Divinité, divinité, à chacun personnellement un don pour 3 000 000 000 000 (trois billions) de temps. 11 000 000 (onze millions) de temps 46 temps un million. Huit cent mille trillions de temps, la valeur de chaque don, etc.

2° « Puis distribuez cet ordre de présent à toutes les classes de l'univers deux mondes, ainsi appelés, selon les rangs. Un don à chacun personnellement, un don aussi aux divinités spirituelles selon leurs rangs, etc. »

« Par ordre comme il a été dit d'abord W.-A.-G. prophète Elie, etc., etc. Prince, etc., et duc de Bordeaux de France. Roi Guillaume V de Grande-Bretagne, absent en congé pour maladie. Roi des rois, Seigneur des Seigneurs, et Dieu des Dieux de la sainte Bible, etc. »

Si ce malade avait eu son attention dirigée vers ses réminiscences, au lieu de ses pouvoirs comme prophète Elie, une sorte de copie plus instructive du travail cérébral en aurait probablement résulté. En comparant ce cas avec le cas de paralysie générale décrit précédemment, on voit que dans ce dernier, la réversion s'était faite vers la naissance avec des idées théologiques et cosmiques et des idées d'infinité dans le nombre. Dans le cas présent, la naissance est dépassée en idée. Dans le premier cas, le sentiment d'une préexistence développait l'idée d'une existence continue; on n'a pu apprécier jusqu'à quel point les idées cosmiques et infinitésimales étaient associées.

En comparant le phénomène de la réversion, comme on l'observe dans les sociétés humaines et dans les nations, l'élément de la race est de première importance, car les réversions se feront vers les manières de penser de la race. Ainsi le retour à la métempsychose et la *greffe* de la métaphysique des druides [sur la théologie chrétienne et sur la science moderne, fait observé en France, doivent être rapprochés du retour tenté par les communistes français, retour à la communauté par tribus ou par fractions, comme à la meilleure organisation sociale. Soit dans la théologie, soit dans la politique, nous retrouvons les caractères mentaux des habitants de l'ancienne Gaule et peut-être de la race celtique en général.

Au-dessus de l'accumulation de ces caractères de race et au-dessus de leurs manifestations à diverses époques, en tant qu'évolution et réversion, nous devons observer les lois du

développement cérébral commun à chaque race. Ceci cependant devrait conduire à une discussion des principes sur lesquels se fondent les systèmes de philosophie et d'organisation sociale, et à une discussion des raisons qui font que l'histoire se répète dans la philosophie, la théologie et le développement des nations. Mais c'est un sujet trop vaste pour un essai comme celui-là. Il suffit de dire ici que de semblables discussions montreraient que les lois organiques des races, *personnelle et ancestrale*, peuvent s'appliquer également à ces phénomènes généraux de l'esprit humain.

T. Laycock,
Professeur de physique et de clinique médicales à l'Université d'Edimbourg.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

COURS DE M. CLAUDE BERNARD (1)

de l'Institut de France et de la Société royale de Londres

XVIII

Autonomie de la science physiologique. — Conclusion

Dans la série des leçons qui ont été professées devant vous, j'ai examiné l'évolution et les tâtonnements de la science physiologique dans le cours des siècles; j'ai exposé dans l'ordre historique les conceptions anciennes de la vie et la conception moderne qui doit prendre leur place.

Dans les débuts, nous avons vu notre science confondue, comme toutes les autres, avec la philosophie : les philosophes essayaient, par des efforts de l'esprit logique, de suppléer à l'ignorance des faits et de parvenir d'emblée à la connaissance des causes.

A côté de ces tendances spéculatives se montrait la tendance expérimentale. Les observateurs, les expérimentateurs procédaient timidement, mais sûrement dans la voie des découvertes. La méthode *à priori* d'une part, la méthode *à posteriori* de l'autre s'attaquaient à l'inconnu avec des armes et des résultats très-différents.

Laissant de côté les esprits spéculatifs, dont les tentatives ont toujours été et devaient être stériles, nous avons vu que les observateurs ont fourni deux écoles : les uns cherchant dans la structure et la disposition des organes du corps vivant l'explication des mécanismes de la vie, ce sont les physiologistes-anatomistes; les autres s'adressant aux actions physiques, chimiques ou mécaniques de l'organisme et essayant d'en pénétrer les lois suivant la méthode des iatro-physiciens, forment l'école aujourd'hui florissante des chimistes-physiologistes.

Ces deux écoles, dont nous avons fait connaître le développement historique, ont présenté ce trait commun de rechercher l'explication des phénomènes, non plus comme les philosophes, en dehors des objets qui en sont le théâtre, mais dans ces objets eux-mêmes.

Telles sont les deux voies dans lesquelles les investigateurs se sont engagés dès l'origine, et qu'ils ont continué de suivre dans tous les temps avec une fortune diverse.

Nous avons indiqué d'une manière générale, dans nos leçons antérieures, la marche en quelque sorte parallèle des investigations anatomiques et physico-chimiques. Les progrès anatomiques ont été d'abord les plus brillants. Les recherches de cet ordre aboutissant toujours à l'acquisition de faits certains ont été fécondes pour l'œuvre de la science; les recherches des iatro-chimistes et physiciens, tout au contraire des précédentes, n'avaient pas, du moins au début, de base assurée : c'étaient des théories mal étayées sur des connaissances alchimiques incertaines; elles ne contribuèrent que très-peu, entre les mains de Van Helmont, Willis, Sylvius de le Bõe, etc., à l'avancement du problème physiologique. Mais à la fin du siècle dernier la chimie étant sortie du chaos et s'étant constituée comme science, fournit des éléments précieux pour l'explication des phénomènes vitaux. La méthode chimique, jusque-là bien inférieure à la méthode anatomique comme moyen d'instruction physiologique, pouvait désormais lui disputer en importance. C'est depuis ce moment que les deux tendances, nettement accusées, se sont définitivement partagé la culture de la physiologie.

Voyons la part de chacune d'elles depuis ce moment.

Pour tous les anciens, Galien, Vésale, etc., la physiologie n'était autre chose que l'*anatomie expliquée*. L'abouchement d'un conduit glandulaire, les insertions d'un muscle, la forme d'une surface articulaire rendaient pour eux un compte suffisant des fonctions de la glande, du muscle ou des mouvements de l'articulation : c'était là toute la physiologie. Cultivée par les grands anatomistes de tous les pays, cette science ainsi comprise a été résumée et définie, à la fin du siècle dernier, par Haller. La physiologie, a-t-il dit, n'est que l'anatomie animée : *physiologia est anatomia animata*.

Cette anatomie descriptive grossière fit place, chez Bichat et ses successeurs, à une anatomie plus délicate, ayant pour objet les tissus et leurs éléments; la conception physiologique resta la même; on résumerait les prétentions des anatomistes micrographes en disant : *Physiologia est histologia animata*.

D'autre part, les vues obscures des iatro-chimistes faisaient place à la chimie moderne. Lavoisier et Laplace, à la fin du siècle dernier, nous apprenaient par leurs célèbres expériences sur la respiration, que les lois de la chimie gouvernent les phénomènes des corps vivants comme ceux des corps bruts, et que la respiration et la combustion sont des phénomènes de même ordre.

Il devenait évident que la prétention exclusive des anatomistes à connaître seuls des phénomènes vitaux ne pouvait plus subsister. On commença donc à comprendre que la notion anatomique était insuffisante pour l'explication des faits, et que les découvertes des chimistes sur la respiration, la digestion, les sécrétions étaient d'un aussi grand secours à la science physiologique que les découvertes des plus grands anatomistes.

A partir de cette époque la physiologie s'est alimentée par deux racines robustes qui puisaient l'une dans l'anatomie, l'autre dans les sciences physico-chimiques. Elle

---

(1) Suite.—Voyez ci-dessus, numéros des 22 avril, 6, 13 et 20 mai, 17 juin, pages 385, 443, 466, 494 et 580.

a été poussée dans ces deux voies en quelque sorte parallèles, depuis plus de soixante-dix ans par une série de savants illustres ou célèbres, les successeurs de Bichat, anatomistes comme lui, Meckel, Schwann, Schleiden, etc., les successeurs de Lavoisier et Laplace, chimistes ou physiciens, Boussingault, Dumas, Regnault, etc.

Ces deux espèces de tendances et d'efforts se partageaient la physiologie, divisée pour ainsi dire en deux moitiés.

Peu à peu la physiologie, par le fait même de son évolution, se séparait donc de l'anatomie pour s'étendre du côté des sciences physico-chimiques devenues indispensables à l'intelligence des choses de la vie. Nous avons vu dans le cours de ces trente dernières années l'enseignement de cette science, jusqu'alors confondu avec celui de l'anatomie, s'en séparer successivement. Au commencement du siècle, les chaires d'enseignement étaient désignées sous une rubrique commune : anatomie et physiologie. Aujourd'hui la séparation est un fait accompli dans toute l'Europe. Toutes les universités possèdent des chaires distinctes et des professeurs différents pour les deux enseignements (1).

La séparation nécessaire de la physiologie d'avec l'anatomie poussée trop loin a conduit à un autre excès aussi contraire à la raison que le premier. La physiologie s'est rejetée vers la physique et la chimie; elle a semblé n'être plus rien autre chose qu'une servile application de ces sciences aux phénomènes de la vie; on a pu dire alors : la physiologie n'est que la physique des animaux : *physica animata*.

Tiraillée entre ces deux excès, la physiologie n'a pu s'asseoir sur ses vraies bases; et par une sorte de transaction naturelle, elle est restée comme un assemblage hétérogène de connaissances anatomiques et physiques plus ou moins mal unies, et cultivées par des hommes étrangers les uns aux autres et exclusifs dans leurs points de vue. C'était une juxtaposition de morceaux. Ce n'était pas une science vraiment autonome, en possession de son unité, de son problème et de sa méthode.

Je pense que cet état de choses doit cesser, et que la physiologie est une science véritable qui réclame aujourd'hui le rang très-élevé auquel elle a droit; science nouvelle et qui fera l'honneur de notre siècle, dans lequel elle est née. Son objet est la connaissance des êtres vivants; elle a pour but et elle aura pour résultat de rendre l'homme maître des phénomènes de la nature vivante, comme la physique et la chimie le rendent maître de la nature inanimée (2).

Mais comment comprendre que la physiologie forme un corps nouveau, une science complète, autonome, au lieu d'un amas de connaissances et d'une juxtaposition pure et simple de notions anatomiques et physico-chimiques?

Pour répondre à cette question, fixons d'abord le rôle de l'anatomie et des sciences physiques dans la solution du problème physiologique.

L'anatomie a fourni les premières bases à la physiologie; et à l'origine les deux sciences ont été unies d'une manière intime. Il est indispensable, en effet, de connaître le théâtre des phénomènes vitaux, c'est-à-dire la disposition et la structure des parties qui composent le corps avant de rechercher la véritable nature de ces phénomènes. Mais cette connaissance n'aboutit nullement à l'*explication*, but de toute recherche scientifique; elle conduit à la *localisation* des faits vitaux, mais non au secret de leur mécanisme intime. L'anatomie ne va pas au delà, comme je l'ai dit ailleurs, d'une sorte de *géographie des fonctions*; Galien avait ainsi compris la physiologie dans son ouvrage *De usu partium*. Aujourd'hui quoique l'anatomie ait été poussée au delà du point où s'arrêtait Galien, et qu'elle ait pénétré dans les tissus et leurs éléments, néanmoins elle ne donne rien de plus que le *lieu des phénomènes* et non leur mécanisme. J'ai dès longtemps (1) insisté sur l'insuffisance de telles notions. Jamais, en effet, la connaissance anatomique d'une glande ne nous a révélé sa fonction, c'est-à-dire l'usage, la composition et les propriétés chimiques de l'humeur sécrétée. Jamais l'anatomie du foie, par exemple, et la connaissance micrographique de ses cellules n'auraient pu fournir l'explication de la synthèse glycogénésique qui s'y opère.

Le lieu des phénomènes, leur localisation, leurs rapports, voilà donc tout ce que peut donner l'anatomie. Rien de plus. Il est vrai que beaucoup de physiologistes de notre temps, contents à ce prix, déclarent cette localisation suffisante, en font le terme et la fin de toute recherche, le but du problème physiologique. Ainsi l'ambition scientifique serait satisfaite quand on saurait que tel mouvement se produit par tel muscle, que telle sécrétion est fournie par telle glande, telle impression sensorielle conduite par tel nerf. Si l'on veut pénétrer au delà et savoir comment le muscle produit ce mouvement ou la glande cette sécrétion, on se heurte à cette réponse toute prête : c'est la propriété vitale du muscle, de la glande, du nerf, d'agir ainsi.

Il y a, suivant nous, grande erreur à penser que le problème physiologique finit là : au contraire, c'est précisément là qu'il commence. Quand le phénomène est localisé, il faut l'expliquer; il faut connaître ses ressorts intimes, le jeu de ses conditions. Alors seulement la connaissance sera complète et efficace, et l'homme instruit des conditions du phénomène vital sera, par cela même, maître de le produire, de le modifier, de l'empêcher.

Or, pour un tel but, l'anatomie devient stérile : elle fournit des descriptions, non des explications; son domaine s'arrête à la question : Comment?

Il appartient à la physique et la chimie de faire connaître les secrets ressorts du fait vital, car il n'y a rien dans la nature qui échappe aux lois de ces sciences, et expliquer un phénomène n'a pas d'autre signification que celle-ci : ramener le phénomène aux lois des sciences chimico-physiques.

En résumé ***la physiologie demande à l'anatomie la localisation des phénomènes vitaux et la connaissance de leurs rapports réciproques; mais c'est dans les sciences physico-chimiques qu'elle doit rechercher l'explication de ces phénomènes.***

Ainsi l'anatomie et les sciences physico-chimiques concourent nécessairement et chacune pour sa part à dévoiler les manifestations des êtres vivants. Séparées, elles ne peuvent créer que des fragments de science. Unies et confondues

(1) Voyez 1re leçon de mon cours de physiologie au Muséum d'histoire naturelle : 1870. — *Revue scientifique*, 1871.

(2) Voyez mon rapport sur la physiologie générale 1867.

(1) Voyez *Leçons de physiologie appliquées à la médecine* professées au Collége de France. 1re leçon, 1856.

dans une vue commune, elles constituent une science complète et autonome, la *physiologie*.

Cette conception de la physiologie considérée comme science distincte résultant de l'union dans l'être vivant des conditions anatomiques et physico-chimiques, cette conception aujourd'hui passée à l'état de nécessité, se rattache à l'histoire contemporaine de cette science.

Son origine est toute française, et c'est aux travaux de Lavoisier, à l'influence de Laplace, aux ouvrages de Bichat qu'il faut la faire remonter. Laplace, le collaborateur de Lavoisier, imbu des mêmes principes et dépositaire des mêmes traditions, patronna et dirigea Magendie, que son éducation rattachait à l'école anatomique qui florissait alors à Paris. Il lui fit comprendre que les manifestations vitales ne sauraient, selon la tradition médicale, trouver une raison d'être suffisante dans la configuration et les rapports anatomiques des organes, mais qu'il fallait les ramener à des explications physico-chimiques. On voit la trace de cette influence dans la nature et le titre même du premier ouvrage de Magendie intitulé : *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie*. C'est la première fois que des préoccupations de cet ordre se faisaient jour et se traduisaient dans l'étude des êtres vivants. Si je m'enorgueillis d'être rattaché par Magendie, mon maître, à ces fondateurs glorieux de la physiologie française, c'est que j'ai pris de leurs mains la conception de la science physiologique moderne, et qu'à mon tour j'ai essayé de la compléter et de l'étendre.

Nous avons dit que la physiologie a deux racines : l'une qui plonge dans les connaissances anatomiques les plus précises, l'autre qui plonge dans les sciences physiques. Mais ces deux racines ne sont point destinées à deux troncs distincts, voisins seulement l'un de l'autre ou mêlant tout au plus leurs rameaux comme deux arbres cultivés dans le même enclos. Cette dualité n'existe pas : les deux racines alimentent un tronc unique. Il n'y a pas seulement juxtaposition, il y a fusion et combinaison des deux ordres de notions pour constituer un corps nouveau de science où ne se reconnaissent plus les éléments hétérogènes physico-chimiques et anatomiques qui le forment.

Selon moi, l'autonomie de la physiologie repose sur une base solide et s'appuie sur un principe très-clair. Ce principe, que j'ai énoncé déjà anciennement, dont j'ai donné la preuve expérimentale et dont j'ai mis en lumière la certitude; c'est le principe de la *spécialité des agents physico-chimiques dans les êtres vivants* (1).

En effet, la physiologie n'est pas comme le voulaient les iatro-mécaniciens, et comme le pensent encore certains auteurs de notre temps, l'application pure et simple de la physique et de la chimie à l'étude de l'être vivant. J'ai dès longtemps protesté contre une telle erreur, un tel excès de doctrine, qui enlèverait à notre science son caractère d'autonomie pour en faire une branche ou une simple annexe de la chimie et de la physique. J'ai établi la *spécialité* des phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans les êtres vivants : j'ai démontré que la spécialité réside, non point dans le résultat du phénomène, mais dans son mécanisme, ses agents.

Nous avons longuement insisté sur l'importance de ce point de vue et développé les considérations qui s'y rattachent. Nous n'y reviendrons pas, mais nous rappellerons, en terminant, les propositions principales.

1° Tous les agents et les mécanismes des phénomènes ne sont pas identiques dans la nature inorganique et dans la nature vivante. Si Lavoisier et Laplace ont proclamé, en principe, une grande vérité en disant qu'une seule chimie embrassait dans ses lois les phénomènes des corps vivants et ceux des corps bruts, ils se sont trompés en supposant l'identité des agents qui accomplissent ces phénomènes au dedans comme au dehors de l'être organisé. Ces agents sont distincts et spéciaux dans les corps vivants, quoiqu'ils obéissent aux lois de la chimie générale.

2° Les phénomènes chimiques des êtres vivants se divisent en deux classes : les phénomènes d'analyse ou de désorganisation matérielle, qui répondent aux manifestations fonctionnelles des organes ; les phénomènes de synthèse physiologique ou d'organisation, qui répondent à la nutrition proprement dite. A ces deux classes de phénomènes correspondent deux classes d'agents : à la désorganisation fonctionnelle, des agents chimico-physiologiques spéciaux, les *ferments;* aux phénomènes d'organisation, l'activité d'agents chimico-physiologiques spéciaux, les *germes protoplasmiques* ou les *noyaux de cellules*, qui peuvent en être considérés comme les dérivés.

L'étude de ces deux ordres d'agents, *ferments* ou *germes protoplasmiques*, et de toutes les fonctions qui en dépendent, *contraction musculaire*, *sensibilité*, *sécrétion*, *génération*, *nutrition*, etc., etc., ne relève pas du chimiste ni de l'anatomiste, mais du physiologiste. On ne fait pas l'anatomie, ni l'analyse chimique d'un germe ou d'un ferment, on en fait la physiologie. Le germe possède en puissance une évolution qui relie l'être vivant à un être antérieur; cette succession, cet enchaînement ne sauraient dépendre des conditions physico-chimiques du milieu extérieur. D'autre part, les ferments agissent d'une manière spéciale, malgré l'identité du milieu chimico-physique extérieur.

En résumé, la physiologie, quoique fondée sur l'anatomie et sur la physique et la chimie, se distingue nettement de ces deux ordres de sciences. Elle se sépare de l'anatomie non-seulement parce que son problème est distinct, mais aussi parce qu'il est beaucoup plus vaste et qu'il s'étend bien au delà de la simple localisation des fonctions ou des phénomènes vitaux. Elle se distingue de la chimie, parce que le physiologiste ne se contente pas des explications chimiques; il a la mission de poursuivre expérimentalement l'origine, le développement et le rôle des divers agents chimico-physiques spéciaux à l'organisme dans l'accomplissement des fonctions vitales. Il y a, en un mot, un déterminisme physico-chimique vital conforme aux lois générales.

Ce point de vue ne contient pas seulement une idée théorique; il renferme une idée essentiellement pratique.

C'est en poursuivant la connaissance des agents réels des phénomènes de la vie que la physiologie fait une œuvre propre, qu'aucune autre science ne se propose, qu'elle se montre, en un mot, science indépendante et autonome ; c'est en parvenant à cette connaissance qu'elle atteindra son but, c'est-à-dire qu'elle deviendra capable de maîtriser les phénomènes vitaux.

Tel est le point auquel nous a conduit l'exposé historique de cette année. Cette proposition, qui nous sert de conclu-

(1) Voyez mon *Rapport sur la physiologie générale*, 1867.

sion, deviendra en même temps le point de départ de tous les développements que nous poursuivrons dans nos cours ultérieurs.

QUESTIONS UNIVERSITAIRES

L'incident de l'École polytechnique (1)

L'incident de l'École polytechnique continue à se discuter épistolairement, au lieu d'aboutir à ce qui semblait sa suite naturelle : la publication des témoignages recueillis.

MM. le général Duboys-Fresnay, le général de Chanal et Sadi-Carnot ont adressé une nouvelle lettre à M. Caillaux, président de la commission d'enquête sur l'affaire de l'Ecole polytechnique. La voici :

« Versailles, 4 août 1876.

» Monsieur et cher président,

» Vous nous faites l'honneur de nous informer que vous avez envoyé à M. le ministre de la guerre quelques explications au sujet de la dernière phrase du rapport de M. Bertrand.

» *Vous terminez* votre lettre *en nous témoignant le regret de n'avoir pu, faute de temps, réunir la commission* et chercher avec nous les moyens d'éviter toute difficulté.

» *Soyez convaincu*, monsieur et cher président, *que nous partageons vos regrets.*

» Quant à *la lettre de M. Bertrand que vous nous envoyez en communication*, nous n'en voulons retenir que ce qu'elle contient de sérieux :

» M. Bertrand veut bien reconnaître qu'il a cru devoir substituer son appréciation personnelle à celle qui lui avait été indiquée par la commission.

» Nous n'avions pas dit autre chose.

» *La conclusion du rapport a pu y gagner en élégance; mais elle y perd en fidélité.* Et nous avons peine à comprendre comment un esprit tel que celui de notre rapporteur ne s'en est pas aperçu.

» *La politique n'avait là rien à faire.*

» Veuillez agréer, monsieur et cher président, la nouvelle assurance de nos sentiments dévoués.

» Signé : Général Duboys-Fresnay, sénateur; Sadi-Carnot, député; général de Chanal, député. »

M. Sacaze, qui est à Pau, a été empêché par cette absence de signer cette lettre avec ses collègues.

On se souvient que le *Français* avait annoncé, la semaine dernière, une lettre de M. Caillaux au ministre de la guerre, lettre à laquelle on donnerait un caractère officiel par son insertion au *Journal officiel*, Cette lettre était écrite en effet ; mais, au lieu du *Journal officiel*. C'est le *Français* qui l'a publiée. Ce journal paraît d'ailleurs être l'organe officiel de M. Caillaux, sinon de la majorité qu'il affirme. Voici la lettre de M. Caillaux :

Versailles, 1er août 1876.

Monsieur le ministre,

Quatre des membres de la commission que vous avez chargée de faire une enquête au sujet des réclamations élevées pendant les compositions du dernier concours d'admission à l'École polytechnique ont cru devoir, sans m'avoir au préalable demandé aucune explication, m'adresser une protestation au sujet de la dernière phrase du rapport de M. Bertrand que je vous ai transmis le 22 juillet dernier, au nom de la commission.

Cette protestation vient d'être rendue publique avant même que j'aie pu y répondre et vous donner des explications que vous devez attendre de moi.

Le rapport tout entier, *sauf la dernière phrase*, il est vrai, a été adopté par tous les membres de la commission, après avoir été lu, relu et discuté par eux dans leur dernière réunion. Une dernière phrase a dû être ajoutée sur leur demande expresse. Invités à se réunir de nouveau pour en approuver la rédaction, ils ont déclaré s'en remettre aux soins du rapporteur choisi par eux d'un accord unanime.

J'étais donc autorisé à certifier que le rapport, complété par M. Bertrand suivant les indications données, avait été adopté par la commission.

La minorité de cette commission se plaint aujourd'hui de la manière dont ces indications ont été comprises et exécutées. Elle repousse le blâme exprimé, non pas, comme elle le dit, contre *les élèves des lycées de Paris, pour la protestation qu'ils ont faite*, mais seulement contre *les élèves qui se sont faits bruyamment les représentants de leurs camarades.*

Je regrette assurément de n'avoir pas évité un malentendu qui pourra servir à compliquer les détails d'une affaire aussi simple en elle-même ; mais j'ai le devoir de constater que le rapport n'en subsiste pas moins tout entier comme l'expression de l'avis de la commission.

La protestation de la minorité sur la dernière phrase seulement, qui reste encore l'expression de l'avis de la majorité sur ce point *donne à taut le reste un certificat d'unanimité qui en augmente la force et l'autorité.*

Veuillez agréer, monsieur le ministre, l'expression de mes sentiments respectueux.

E. Caillaux,
Président de la commission d'enquête.

Cette lettre n'est pas contre-signée, comme l'annonçait le *Français*, par les trois membres qui suivent l'opinion de MM. Caillaux et Bertrand. Personne assurément ne met en doute l'opinion de ces trois membres, puisque M. Caillaux l'affirme en déclarant qu'il a la majorité avec lui; mais pourquoi donc ne signent-ils pas cette opinion vis-à-vis de la protestation *signée* de quatre autres membres de la commission? Voilà qui mérite déjà d'être signalé.

Mais ce que le public ne comprend plus du tout, c'est le motif — inconnu — pour lequel on n'a pas réuni de nouveau la commission comme le désiraient les quatre membres protestant, afin de vider le grave désaccord qui s'est produit. Craindrait-on que l'avis des trois membres de la majorité de M. Caillaux ne soit pas très-ferme?

Dans tous les cas, M. Caillaux — qui paraît gêné par son certificat d'adoption imprimé d'une manière un peu insolite à la fin du rapport — doit comprendre qu'il ne fait pas beaucoup avancer le débat en s'attribuant le droit de parler au nom de la commission sur des faits qu'elle n'a point discutés. Il doit sentir aussi qu'il n'apporte pas non plus de grande lumière en déclarant que la *protestation* des quatre membres *augmente la force et l'autorité du rapport*, bien plus qu'elle lui donne un *caractère d'unanimité* sur je ne sais quoi!

Au lieu de se lancer dans des considérations aussi métaphysiques, pourquoi ne pas dire tout simplement qu'on s'est

(1) Voyez ci-dessus pages 110 et 136, nos des 29 juillet et 5 août.

trompé de bonne foi, par excès de zèle, puisqu'on est bien d'ailleurs obligé de reconnaître qu'on s'est trompé.

Un autre point du rapport de M. Bertrand — celui qui démontrait l'insignifiance du sujet de la composition de géométrie descriptive — avait excité un assez vif étonnement dans le public habitué sans doute à exagérer l'importance de tout ce qui touche aux concours de l'École polytechnique. Ce point a été l'objet de quelques réflexions fort précises dans la *République française*. Nous croyons devoir les reproduire, parce qu'on les attribue généralement à un des professeurs les plus distingués de l'École polytechnique :

« Dans le rapport présenté par M. Bertrand, au nom de la commission chargée de faire une enquête au sujet des compositions écrites du dernier concours d'admission à l'École polytechnique, il est dit, relativement à la composition de géométrie descriptive, « qu'il s'agit d'un dessin à exécuter ; » — que l'on veut savoir comment les candidats manient le » tire-ligne ; — que si le choix de la composition est conforme » à l'esprit du concours, un candidat sérieux qui le connaît » à l'avance n'est guère plus favorisé que s'il apprend, la » veille de la composition de dessin, qu'il aura à copier, » d'après la bosse, un Apollon du Belvédère. »

Dans cet ordre d'idées, si on le poussait à l'extrême, la géométrie descriptive se présenterait à l'esprit non pas comme une science, mais comme une sorte de dessin, peu artistique d'ailleurs, qui s'exécuterait en traçant des lignes droites ou des arcs de cercle au moyen d'un instrument particulier. Telle n'était pas assurément la pensée de Monge, lorsqu'au commencement de notre siècle, il improvisait un traité célèbre, qui a fait considérer la descriptive comme une création éminemment française. Pour ce savant, pour Hachette et pour d'autres encore, la géométrie descriptive était appelée à prendre place parmi les embranchements des sciences géométriques. Elle a des méthodes spéciales, elle comporte les raisonnements abstraits, elle peut même constituer, dans certains cas, un précieux moyen d'investigations théoriques, par exemple lorsqu'il s'agit d'étudier les propriétés des courbes dites sections coniques que l'on obtient en coupant un cône de révolution par des plans diversement inclinés sur son axe.

Il ne faudrait pas croire que, dans l'exécution d'une épure, l'art graphique soit presque tout. Pour résoudre une question nouvelle, qui constitue naturellement un problème plus ou moins compliqué, il faut commencer par déterminer la méthode qui conduira le plus aisément à la solution cherchée ; on exécute ensuite, au crayon, en faisant usage du compas, de la règle et de l'équerre, des constructions généralement laborieuses ; l'empoi du tire-ligne ne doit venir qu'en dernier lieu, lorsque l'épure est terminée, pour constituer la fixation calligraphique des résultats.

La résolution d'une question de géométrie descriptive exige ordinairement un vrai travail intellectuel. L'épure, sans doute, est un dessin, mais un dessin *conventionnel*, qui doit parler à l'esprit et non pas à la vue. Pour l'exécuter, il faut faire usage à la fois du raisonnement géométrique et d'une faculté particulière qu'on appelle la *vue dans l'espace ;* sinon, la feuille de papier doit rester blanche et le tire-ligne doit se reposer.

On explique, dans le cours, certaines épures classiques qui ne sont pas toujours comprises par les élèves ; c'est pour cette raison qu'elles font l'objet d'un examen oral.

Il est donc étrange de voir un savant de la trempe de M. Bertrand donner comme une preuve de l'ignorance où était l'élève de Sainte-Geneviève du sujet de la composition « la faiblesse de son épure *fort avancée déjà*, quand on a retiré le sujet. »

Quant au fond même de la question, — l'indiscrétion qui a divulgué les sujets de concours — il semble qu'on veuille l'oublier, au moins en public, pour être dispensé peut-être d'en chercher sérieusement sinon l'*origine* du moins *les causes*.

Les répétiteurs de l'École polytechnique ont obtenu de la Chambre une augmentation annuelle de 1000 francs en conservant le droit — très-fructueux, dit-on, pour quelques-uns — de donner des leçons à l'École des Jésuites et dans les autres institutions privées qui préparent aux concours de l'École. Personne ne perdra donc rien à cette affaire.

Quant à la vérité, il est difficile de travailler pour elle en dehors d'une commission officielle. Ceux qui auraient des indices sur les causes de ces indiscrétions répétées se garderaient bien de les indiquer. La loi sur la diffamation les ferait immédiatement condamner, *sans qu'ils soient autorisés à fournir la preuve des faits allégués*. Un grand nombre de journaux viennent de faire encore la coûteuse expérience de cette loi sous l'égide de laquelle certaines personnes aiment à chercher un abri que d'autres trouveraient peut-être trop commode.

Nous nous bornerons donc à dire que le premier soin de la commission a dû être de s'enquérir du règlement sur la matière, pour voir s'il avait été observé. — L'a-t-elle fait, et qui s'est chargé de la renseigner sur ce point? Nous l'ignorons, le rapport étant resté à cet égard dans la plus complète réserve. Mais nous pouvons suppléer à son silence en mettant sous les yeux du public le texte du règlement qu'*il aurait fallu appliquer*.

Ce texte forme l'article 11 du *Règlement pour les examens d'admission à l'Ecole impériale polytechnique en* 1858. Il est ainsi conçu :

« Les sujets de ces compositions sont choisis par le directeur des études de l'École polytechnique parmi les questions en nombre multiple que leur proposent à l'avance » *les examinateurs d'admission pour ce qui regarde les matières scientifiques* et le correcteur de la composition française pour ce qui regarde cette dernière composition.... »

Cette règle paraît satisfaisante. En effet, il est formellement interdit aux examinateurs d'admission de participer à l'enseignement préparatoire à l'École polytechnique dans aucune institution, celle des jésuites comme les autres ; ils ne peuvent même pas publier d'ouvrages classiques relatifs aux matières des concours d'admission. Ces sages précautions mettent leur impartialité à l'abri des indiscrétions involontaires dont parle le rapport.

Pourquoi donc a-t-on violé ce règlement si sage? Pourquoi a-t-on préféré donner le choix du sujet à un répétiteur, qui, lui, avait parfaitement le droit de préparer à l'École polytechnique dans toutes les institutions, et qui usait notamment de ce droit en préparant les élèves des jésuites?

Voilà un point sur lequel le public aimerait à être éclairé, et qui offrait au rapporteur le sujet d'une conclusion tout aussi instructive que la sienne.

En attendant, le conseil de perfectionnement vient de décider que, l'année prochaine, le sujet de la composition de géométrie descriptive serait donné par l'examinateur Laguerre, ce qui évite les inconvénients des usages irréguliers suivis jusqu'ici.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 7 AOUT 1876.

M. Claude Bernard : Critique expérimentale sur la glycémie. — M. Pasteur : Réponse à M. le docteur Bastian. — M. Trécul : La théorie carpellaire d'après des Loasées. — M. A. Ledieu : Réponse à la dernière communication de M. Hirn. — M. W. de Fonvielle : Les radiomètres d'intensité. — M. E. Monnier : La préparation des mèches à briquet. — M. A. Houzeau : Dosage rapide de l'acide carbonique contenu dans les eaux. — M. Ad. Carnot : Recherches qualitative et quantitative de la potasse. — M. J. Coquillion : Dosage du grisou dans les mines. — M. Rochefontaine : Mouvements réflexes déterminés par l'excitation de la dure-mère crânienne.

M. *Claude Bernard* reprend la suite de ses intéressantes communications sur la glycémie. Jusqu'ici l'auteur n'avait fait que décrire les méthodes et les procédés qu'il convient de mettre en usage pour la recherche du sucre dans le sang. Aujourd'hui il aborde le problème physiologique de la glycémie en lui-même, et il s'attache à montrer que l'existence du sucre dans le sang n'est point un fait accidentel d'alimentation, mais qu'elle constitue un phénomène physiologique aussi constant et aussi permanent dans l'organisme que tous les autres phénomènes de la nutrition. M. Cl. Bernard établit d'abord que la glycémie ne diffère pas chez les animaux carnivores et herbivores et qu'elle est indépendante de l'alimentation. L'analyse a démontré que les quantités de sucre contenues dans le sang de ces divers animaux sont exactement les mêmes : elle a démontré par conséquent qu'il existe dans l'organisme vivant une fonction glycogénique qui entretient et règle la quantité de sucre dans le sang et la rend indépendante des conditions variables de la digestion. Cette fonction glycogénique appartient au foie et au foie seul.

Revenant ensuite sur les conditions physiologiques dans lesquelles il faut se placer pour étudier la glycémie, M. Cl. Bernard rappelle ce fait important, que le sucre augmente dans le sang toutes les fois qu'on pratique des hémorrhagies successives, surtout quand on les produit lentement. Il est donc nécessaire, quand on veut comparer la richesse en sucre du sang contenu dans des vaisseaux artériels ou veineux différents, d'opérer sur du sang qui a été extrait de ces vaisseaux d'une manière absolument simultanée. En opérant de la sorte et en suivant le procédé de dosage qu'il a fait connaître, M. Cl. Bernard a reconnu que, dans le parcours du système artériel, le sang renferme une proportion de sucre sensiblement identique ; il a reconnu également que, dans le système veineux général, la proportion de sucre est variable, mais toujours inférieure à celle du sang artériel. Mais cette dernière règle comporte nécessairement une exception, c'est que le sang contenu dans les veines sus-hépatiques, au sortir du foie, est plus riche en sucre que celui contenu dans les autres vaisseaux.

— M. *L. Pasteur* vient répondre à la dernière communication de M. le docteur Bastian, au sujet de l'altération de l'urine. On se souvient que cette communication n'était elle-même qu'une réponse à une critique de M. Pasteur. Cette réponse du docteur Bastian est à côté du point en discussion, tel qu'il l'a soulevé lui-même, vient dire M. Pasteur. Le désaccord n'est pas dans l'exactitude des faits observés ; il est tout entier dans l'interprétation qu'il faut donner à ces faits. M. Pasteur a démontré : 1° que l'urine bouillie rendue alcaline par de la potasse solide ne produit plus de bactéries ; 2° que l'urine fraîche, sortant de la vessie, sans ébullition préalable et saturée de même, n'en produit pas davantage. Le débat en est là ; si M. Bastian veut l'entamer sur d'autres points, M. Pasteur ne s'y oppose point ; mais M. Bastian doit commencer par reconnaître d'abord qu'il s'est trompé en interprétant comme il l'a fait les résultats de ses expériences. Agir autrement, dit M. Pasteur, ce serait éterniser la discussion sans l'éclairer.

— M. *A. Trécul* continue ses attaques contre la théorie des *feuilles modifiées*. Son mémoire sur la théorie carpellaire d'après des Loasées en est à sa deuxième partie. Dans sa dernière communication, l'auteur a décrit la structure de la fleur des *Microsperma bartonioides*, *Mentzelia Lindleyi*, *nuda* et *ornata* ; aujourd'hui il montre quelles déductions en découlent.

— M. *A. Ledieu*, répondant à la dernière communication de M. Hirn, dit qu'il a toujours eu en trop haute estime les travaux de M. Hirn, pour s'être jamais permis d'avancer que cet éminent ingénieur avait soutenu *une absurdité*. M. Ledieu explique comment certaines formules données par M. Hirn avaient provoqué les observations qu'il a cru devoir soumettre à l'Académie. M. Hirn, dans sa réplique du 24 juillet, ayant rectifié ces formules, M. Ledieu n'a plus d'objections à leur faire ; mais leur application lui semble toujours incorrecte.

— M. *W. de Fonvielle* présente une note sur certains radiomètres qu'il propose d'appeler *radiomètres d'intensité*. Ces radiomètres pourront donner lieu à des calculs tout à fait analogues à ceux que l'on fait sur les turbines et les moulins à vent. Au lieu que le mouvement de rotation soit provoqué par la dissymétrie de substance ou de coloration des palettes, il le sera par la dyssimétrie de figure de ces mêmes palettes par rapport à l'axe. Ces palettes seront de forme hélicoïdale, ou concave ou convexe, ou simplement inclinées par rapport à l'axe.

— M. *E. Monier* adresse une note sur un nouveau procédé pour préparer les mèches à briquet, sans substances vénéneuses. Ce procédé consiste dans la substitution de l'oxyde de manganèse au chromate de plomb qui a été employé jusqu'ici. Les mèches sont imprégnées de sulfate de manganèse, qu'on décompose par la soude caustique ; ou bien encore on se contente de les plonger dans une solution de permanganate de potasse.

— M. *A. Houzeau* fait connaître un procédé permettant de doser rapidement l'acide carbonique contenu dans les eaux d'irrigation, de drainage, de sources, de rivières, etc. La méthode est simple ; elle consiste à dégager successivement, à l'état gazeux, l'acide carbonique libre et l'acide carbonique combiné, à l'absorber par 5 centimètres cubes d'une solution concentrée de soude titrée, additionnée de un millième d'oxyde de zinc. L'acide carbonique est ensuite évalué volumétriquement par la méthode que l'auteur a décrite dans les *Annales de chimie et de physique*. La durée du dosage de l'acide carbonique total n'excède pas 1 heure 45 minutes.

— M. *Ad. Carnot* envoie une note sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse. Voici pour la recherche qualitative : On dissout dans quelques gouttes d'acide chlorhydrique 1 partie de sous-nitrate de bismuth (0gr,50 par exemple), on dissout ensuite, dans quelques centimètres cubes d'eau, 2 parties environ (1 gramme à 1gr,25) d'hyposulfite de soude en cristaux ; on verse cette solution dans la première et l'on ajoute de l'alcool concentré en grand excès. On a ainsi, en quelques minutes, le réactif prêt pour l'expérience. Mis en présence de quelques gouttes d'un sel de potasse en dissolution, ce réactif détermine aussitôt la formation d'un précipité jaune. Au contact d'un sel non dissous, il produit une coloration d'un jaune franc, très-reconnaissable. L'auteur décrit ensuite le procédé de dosage dans lequel il emploie pour réactifs le chlorure de bismuth et l'hyposulfite de soude.

— M. *J. Coquillion* indique un procédé pour doser les hydrocarbures et en particulier le grisou dans les mines. L'auteur a étudié l'action du fil de platine et du fil de palladium sur les hydrocarbures en présence de l'air ; il a constaté que, tandis qu'avec le platine il obtenait de fréquentes détonations, avec le palladium il n'en obtenait jamais. Il a répété ces expériences avec les hydrogènes carbonés et il a obtenu les mêmes résultats. Il a songé alors à réaliser des analyses

eudiométriques avec un fil de palladium chauffé au rouge par la pile ; les résultats obtenus lui permettent de conclure, avec une certaine approximation, la quantité de grisou contenue dans une atmosphère donnée.

— M. *Bochefontaine* fait une communication sur quelques particularités des mouvements réflexes déterminés par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne. Les expériences de l'auteur l'ont amené à reconnaître que l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne, d'un côté, peut déterminer des contractions d'un ou de plusieurs muscles de la face, seulement du côté correspondant. Pour obtenir ce résultat, il suffit que l'excitation de la dure-mère soit légère. Une excitation plus forte provoque, en même temps que les contractions des muscles de la face, des mouvements des membres du côté correspondant, et, si l'excitation est plus intense encore, il survient des mouvements dans les quatre membres, les membres du côté correspondant étant plus violemment agités que ceux de l'autre côté.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Traité d'algèbre élémentaire, par E. Lauvernay. 1 vol. in-8° avec figures dans le texte. (Paris, G. Masson.)

Dans ce traité, qui s'adresse surtout aux candidats aux écoles du gouvernement, l'auteur, pénétré du but de l'algèbre, savoir la généralisation, introduit dès le début la notion des quantités positives et négatives ; il en résulte une grande simplification dans l'établissement et l'intelligence des règles des signes.

La division d'un polynôme par $x-a$ y est traitée avec tous les développements que nécessitent ses nombreuses applications.

Dans la deuxième partie, intitulée *Résolution des équations*, la discussion des systèmes de deux et trois équations à un même nombre d'inconnues, si importante pour les élèves de la classe de mathématiques spéciales, est complétement faite, ce qui n'avait été entrepris jusqu'à ce jour dans aucune algèbre élémentaire. La résolution des équations du second degré y est présentée de manière à montrer la corrélation intime qui existe entre les deux formes que peut présenter le premier membre de ces équations et celles de leurs racines.

L'étude des propriétés du trinôme du second degré et leurs applications à la résolution des systèmes d'inégalités du premier et du second degré et à la recherche des maxima et minima constituent la troisième partie.

La quatrième partie comprend les logarithmes et leurs applications.

Ajoutons qu'un grand nombre d'exercices judicieusement choisis terminent chacune des parties de l'ouvrage.

Bulletin des publications nouvelles

Nouvelle géographie universelle. La terre et les hommes, par Élisée Reclus. Tome 1er. L'Europe méridionale (Serbie, Turquie, Roumanie, Grèce, Italie, Espagne et Portugal). 1 très-fort volume gr. in-8° avec 73 gravures, 175 cartes intercalées dans le texte et 4 cartes en couleur tirées à part. Br : 30 fr.

La *Nouvelle géographie universelle* de M. Élisée Reclus doit former dix à douze volumes gr. in-8° semblables à celui que nous annonçons ici. Chaque volume formera un ensemble géographique distinct. L'ouvrage paraît aussi en livraisons hebdomadires à 50 centimes, comprenant cha 16 pages d'impression avec gravures et cartes.

Nouveaux appareils pneumatiques pour l'emploi médical de l'air comprimé, de l'air raréfié et de l'air suroxygéné, par le Dr J.-A. Fontaine. In-4° de 33 pages avec planches (Paris, typographie Lahure).

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Fibrovasalmassen im Stengel und in der Hauptwurzel der Dicotyledonen, von Sophie Goldsmith. Grand in-4° de 48 pages avec 6 planches (Zurich, Caesar Schmidt).

Éléments de science sociale, ou *Religion physique, sexuelle et naturelle*, par un docteur en médecine. 1 vol. in-8°, deuxième édition traduite d'après la septième édition anglaise revue et corrigée par l'auteur (Paris, Germer Baillière). Prix : 3 fr. 50.

L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle, ou la lutte pour l'existence dans la nature, par Charles Darwin. 1 vol. in-8° traduit sur la sixième édition anglaise par Ed. Barbier (Paris, Reinwald et Cie).

La crise religieuse (*Literature and dogma*), par Matthew Arnold. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, traduit sur la cinquième édition anglaise (Paris, Germer Baillière). Prix : 7 fr. 50.

Etudes électrochimiques des dérivés du benzol, par Frédéric Goppelsroeder. In-8° de 32 pages (Mulhouse, veuve Bader et Cie).

Recherches anatomiques et physiologiques sur les ligules, thèse soutenue devant la Faculté des sciences de Lyon, par G. Duchamp, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences naturelles. Grand in-8° de 62 pages avec 2 planches (Lyon, Pitrat aîné).

Etude sur les principaux produits résineux de la famille des conifères, par A. Herlant. In-8° de 82 pages (Bruxelles, H. Manceaux). Prix : 3 fr.

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1875-1876. In-8° de 134 pages (Paris, Gauthier-Villars).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Par décret en date du 1er août 1876, M. Hugueny, docteur ès sciences, est nommé professeur de physique à la Faculté des sciences de Marseille.

— Par arrêté en date du 9 août 1876, un concours est ouvert à Rouen pour un emploi de suppléant des chaires de pharmacie, chimie, matière médicale et histoire naturelle, à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de cette ville.

L'ouverture de ce concours est fixée au 15 février 1877.

— Par arrêté en date du 9 août 1876, un concours est ouvert à Limoges pour un emploi de chef des travaux anatomiques à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de cette ville.

L'ouverture de ce concours est fixée au 15 février 1877.

— On lisait dernièrement dans le *Lyon médical :*

L'exercice illégal de la médecine par le clergé est de notoriété publique. En général il se renferme dans la médecine proprement dite ; tel n'est point le cas du curé de Novis, dans l'Aveyron, qui se livre en outre à l'exercice de la chirurgie et des accouchements. Un de nos confrères a rapporté à la Société de l'Aveyron le récit de deux opérations de ce genre qui dépasse tout ce que l'on pourrait imaginer : qu'il suffise de dire que, dans les deux cas, femmes et enfants lui sont morts entre les mains. Les poursuites contre ce curé n'ont pas abouti, parce qu'il est mort avant que toutes les pièces du procès n'aient été réunies.

— L'Université d'Upsal (Suède) se prépare à fêter l'an prochain, au mois de septembre, le 400e anniversaire de sa fondation.

— C'est décidément à Tomsk que doit être établie la première Université qui sera fondée en Sibérie.

— Le docteur Matteï a fait connaître un procédé à l'aide duquel on peut s'assurer du sexe du fœtus pendant la grossesse. Suivant lui, un fœtus ayant 130 à 135 pulsations cardiaques par minute est ordinairement un garçon ; ceux qui ont de 150 à 160 pulsations dans le même temps, sont des filles. Il ne s'est trompé que trois fois, et ces trois fois les filles étaient grêles, maladives. C'était sans doute cet état de faiblesse qui était la cause du ralentissement des pulsations cardiaques.

— Académie de médecine. — Prix proposés pour l'année 1877. — *Prix de l'Académie.* — Question : « De la glycosurie au point de vue de l'étiologie et du pronostic. » Ce prix sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le baron Portal. — Question : « Existe-t-il une pneumonie caséeuse indépendante de la tuberculose ? » Ce prix sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par Mme Bernard de Civrieux. — Question : « Rechercher par quel traitement on peut arrêter la paralysie générale à son début, et assurer l'amélioration ou la guérison obtenue. » Ce prix sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Capuron. — Question : « Du chloral dans le traitement de l'éclampsie. » Ce prix sera de la valeur de 2000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Barbier. — Ce prix sera décerné à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc. (Extrait du testament.) Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés. Ce prix sera de la valeur de 3000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Ernest Godard. — Ce prix sera décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Il sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Amussat. — Ce prix sera décerné à l'auteur du travail ou des recherches basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation, qui auront réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale. Il sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Hugier. — Ce prix sera décerné à l'auteur du meilleur travail manuscrit ou imprimé en France *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgicale de ces affections (non compris les accouchements).* Il ne sera pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés ; seront seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions. Ce prix ne sera pas partagé. Il sera de la valeur de 3000 fr.

— UNIVERSITÉ CATHOLIQUE. — Le *Journal officiel* citait récemment parmi les dissolutions de sociétés déposées au tribunal de commerce l'établissement médical de l'Université catholique de Paris, situé rue du Cherche-Midi, n° 36.

— Le docteur Richardson, de Londres, a soumis au dernier congrès des sciences sociales de Brighton le plan d'une ville hygiénique par excellence. Tracée, construite et entretenue suivant les prescriptions de la plus sévère hygiène, cette ville se composerait de 20 000 maisons élevées d'après des règles déterminées, sur une surface de 4000 acres, et pourrait recevoir 100 000 habitants, soit vingt-cinq personnes par acre.

Le choix du terrain, le mode de construction, la ventilation, l'approvisionnement d'eau, tout est réglé dans le dessin du docteur Richardson, de manière à procurer une salubrité complète. L'auteur de ce projet indique aussi un régime sanitaire.

— M. Pasteur a lu dernièrement à l'Académie de médecine la note suivante que nous reproduisons à cause de l'importance de la question à laquelle elle est consacrée. Cette note complète, en outre, la communication que M. Pasteur a faite à l'Académie des sciences, sur le même sujet :

« En rendant compte de la séance de mardi dernier, les journaux de médecine ont avancé que M. Joubert et moi nous n'avions fait qu'une hypothèse au sujet de la relation de cause à effet entre le ferment organisé des urines ammoniacales et le ferment soluble ; que rien, en un mot, ne prouvait que celui-ci était produit par le premier. Une preuve décisive est cependant énoncée dans la note que j'ai présentée mardi, au nom de M. Joubert et au mien. Elle aura passé inaperçue, sans doute, parce qu'elle n'est pas suffisamment développée. En voici une plus complète : Qu'on sème le ferment organisé pur dont il s'agit dans un liquide nutritif, par exemple dans une décoction d'eau de levûre de bière, sans aucune addition d'urée ; le ferment organisé se multiplie ; on filtre et on précipite par l'alcool. Le précipité recueilli contient le ferment soluble de M. Musculus, prêt à transformer en carbonate d'ammoniaque une solution aqueuse d'urée.

» L'absence d'urée dans le milieu nutritif où se propage le ferment organisé empêche le ferment soluble de se détruire pendant sa formation. Les conditions de cette expérience permettent d'établir, en outre : 1° que l'urée n'est pas nécessaire à la production du ferment organisé ; 2° que le ferment peut prendre naissance dans un tout autre milieu que l'urine, en dehors de toute présence du mucus vésical. Il est difficile, ce me semble, d'aller plus loin dans la preuve expérimentale des faits que nous avons publiés. »

— La *Société centrale d'apiculture et d'insectologie* prépare sa cinquième exposition bisannuelle des insectes, qui aura lieu du 25 août au 25 septembre prochain dans l'Orangerie des Tuileries. Plusieurs divisions sont ajoutées au programme, qui se distribue au secrétariat de la Société, rue Monge, 59, à Paris. Les déclarations doivent être envoyées à cette adresse.

Voici les dispositions les plus importantes du programme de 1876. Ce programme comprend quatre divisions : la première embrasse tous les insectes utiles rangés en six classes. Chaque espèce, autant que possible, doit être présentée à ses divers états d'œufs, de larve, de chrysalide et d'insecte parfait (cela s'applique également à tous les autres insectes). En cas d'affections morbides, on devra exposer des sujets ayant la maladie à ses différentes périodes. Il en sera de même des produits que l'on en retire ; on les exhibera à leurs divers degrés de transformation. Chaque série d'insectes devra être accompagnée des végétaux dont elle se nourrit. Les mémoires, monographies et autres documents imprimés ou manuscrits relatifs à chaque espèce figureront également à l'exposition, quand bien même ils ne seraient point accompagnés de collections. En outre les concurrents sont invités à joindre à leurs échantillons une note sur leurs méthodes d'éducation, en indiquant le prix de revient de leurs produits et les prix auxquels le commerce les achète.

La deuxième division est consacrée aux insectes nuisibles, qui forment dix classes. Ici la Société a cru devoir prendre pour base de la classification les plantes elles-mêmes qu'il s'agit de protéger, et considérer à part chacune des espèces qui les dévorent. Les six premières classes de la seconde division embrassent donc tous les végétaux employés dans nos cultures, y compris les arbres fruitiers et forestiers. La septième classe est spéciale aux insectes qui attaquent les bois employés dans les constructions ; la huitième aux insectes destructeurs des matières organiques sèches, les crins, plumes, laines, etc. La neuvième, aux parasites de l'homme et des animaux domestiques. Enfin la dixième classe comprend les insectes nuisibles à la pisciculture.

La troisième division comprend tous les *auxiliaires ;* d'abord les insectes carnassiers, tels que carabiques, staphylins, etc. Puis les mammifères, les reptiles et les oiseaux insectivores. Ici la Société fait une innovation : elle ouvre des concours pour les animaux vivants de cette utile division ; elle crée des primes pour les bandes les plus complètes et les sujets les plus présentables. C'est une *ménagerie* de ces animaux, qui ont tous besoin de protection et multiplication, que la *Société d'apiculture et d'insectologie* veut montrer, s'il est possible, au public.

Dans la quatrième division, on a fait rentrer les êtres *voisins* du monde insectologique, mais qui s'y rattachent à des points de vue divers. Cette division comprend, par exemple, les myriapodes et arachnides utiles et nuisibles ; la reproduction industrielle des crustacés et mollusques comestibles, tels que écrevisses, homards, langoustes, crabes, crevettes, huîtres, moules, etc., etc. ; l'élevage industriel des escargots comestibles et leur emploi. Ici encore la Société espère montrer des animaux vivants et les moyens de les cultiver ou de les utiliser. — Une division complémentaire réunira tout ce qui a trait aux arts et aux industries dans lesquels les insectes figurent.

Des conférences auront lieu, comme les années précédentes, et des questions, posées à l'avance, y seront traitées en congrès. La Société compte renouveler cette année les projections au gaz des insectes microscopiques et de leurs dégâts, projections qui eurent beaucoup de succès pendant la dernière exposition.

Quant aux récompenses qui seront décernées, elles consisteront en : *Abeilles d'honneur*, diplôme de mérite, médailles d'or, de vermeil, d'argent et de bronze ; l'attribution en sera laissée à la disposition du jury qui, dans chaque classe, pourra donner tel ordre de médailles qu'il jugera nécessaire.

— On lit dans l'*Union nationale* de Montpellier :

« M. Béchamp, le célèbre professeur de chimie à l'Ecole de médecine de Montpellier, vient d'être nommé doyen de la Faculté libre de médecine de Lille ; M. Joseph Béchamp, son fils aîné, professeur à la même Faculté.

» N'écoutant que son dévouement à la cause catholique, M. Béchamp père abandonne une brillante position à Montpellier, pour aller fonder l'Ecole de Lille. »

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.



PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 9 — 26 août 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 9

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 9 26 AOUT 1876

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCE D'OUVERTURE

DISCOURS DE M. J. DUMAS

Président de l'Association

Messieurs,

Je me trouvais à Londres, en 1851, au début de la première exposition universelle, et je ne tardai point à reconnaître combien mes collègues, les membres anglais du jury des présidents, étaient frappés de l'importance, du nombre et de la variété des inventions représentées dans les produits de l'industrie française, parmi les objets qui se rattachent aux arts dépendant de la science à laquelle j'ai consacré ma vie. L'Angleterre comptait cependant, alors, les usines de produits chimiques les plus considérables du monde et ne manquait pas de praticiens consommés. Mais la France, de son côté, possédait depuis longtemps avec Vauquelin, Gay-Lussac et Thénard, avec l'École polytechnique et l'École centrale, un enseignement régulier de la chimie la plus savante; on trouvait dans toutes ses usines des élèves qui en avaient suivi les leçons avec fruit; c'est en appliquant à un même objet les notions générales qu'ils avaient recueillies et la méthode scientifique dont ils étaient pénétrés, qu'ils avaient réalisé ces inventions qui étonnaient leurs juges. Après quelques séances consacrées à la discussion des titres des diverses nations aux premières récompenses, la prééminence de la France étant constatée, l'un des plus illustres parmi les présidents anglais résumait d'un seul mot, au point de vue des industriels de sa nation, la moralité de cette victoire de la science sur la pratique : l'Angleterre a eu tort, elle s'est trompée; la science est de l'argent; nous n'avons pas assez fait pour elle; imitons la France.

L'art est aussi de l'argent, nous n'avons pas assez fait pour lui, s'écrièrent alors les membres anglais du jury qui avait eu mission de comparer, avec les tissus exposés par les autres nations, les admirables étoffes de Lyon et celles non moins admirables de Mulhouse, une de nos gloires! une de nos douleurs! à qui nous envoyons avec affection et regret le souvenir du temps heureux de ce triomphe fraternel de deux grandes cités françaises.

La science et l'art sont de l'argent! Cette double vérité fut comprise; les universités anglaises réformèrent leur enseignement; de nombreuses écoles de dessin furent créées; les écoles de science pratique se multiplièrent. L'Association britannique, prenant la direction de ce mouvement de l'opinion, en ce qui concerne les sciences, n'a pas cessé, depuis lors, de répandre le goût de la philosophie naturelle parmi les gens du monde et de solliciter en vue de ses progrès le zèle de tous les esprits éclairés du Royaume-Uni. L'exemple qu'elle nous donnait était utile à observer et bon à suivre. Cette association, qui nous a servi de modèle, compte un demi-siècle d'existence; la science anglaise ayant repris son rang par l'impulsion qu'elle en a reçue, il est opportun de signaler les procédés dont elle a fait emploi.

Elle ne reçoit rien du budget; s'appuyant sur l'initiative privée seule, elle réunit en un solide faisceau l'aristocratie de la science, et celle du rang ou de la fortune, faisant concourir ainsi, vers un but commun, les aspirations désintéressées des savants, les calculs prévoyants des industriels et la bonne volonté des hommes d'État intervenant à titre privé.

A côté des professeurs de ses universités, l'Angleterre voit figurer sur les listes de l'Association britannique les noms de tous les représentants des anciennes familles; pour la présider, les membres de la Chambre des lords alternent avec les maîtres de la science. Le prince Albert, éloigné de l'action politique par les lois du pays qui l'avait adopté, donnant un exemple bien digne d'être médité, se mêlait activement aux travaux de l'Association; dès son arrivée en Angleterre, il mettait à son service le prestige de sa situation; et, par un juste retour, il en recevait le bénéfice d'une cor-

diale popularité. C'est ainsi que dans cette république aristocratique la vieille noblesse anglaise conserve son autorité sur l'opinion, accoutumée à la voir aux premiers rangs, dès qu'il s'agit de la grandeur de la nation, figurant à la tête des troupes sur les champs de bataille, commandant les navires dans les luttes de la mer, défendant le commerce à l'étranger, provoquant par son exemple les progrès de l'agriculture, suscitant par ses capitaux les nouveautés de l'industrie, éclairant par ses travaux personnels les spéculations de la science pure et donnant partout l'exemple du travail, du dévouement et du patriotisme.

C'est ainsi que s'est fondée une puissance dont on peut dire que si elle ne veut pas tout ce qu'elle peut, quand il s'agit des autres, dès qu'il s'agit de ses intérêts, elle peut tout ce qu'elle veut.

L'Association britannique, dès ses débuts, a défini son terrain, s'en est emparée avec fermeté et n'en est pas sortie. Sans intervenir dans la marche des autres institutions du pays, elle donne une forte impulsion et une direction plus systématique aux recherches scientifiques; elle facilite les rapports des personnes vouées au culte de la science dans les diverses parties du Royaume-Uni, soit entre elles, soit avec les savants étrangers; elle appelle l'attention générale sur tous les sujets se rapportant aux sciences et elle écarte tout obstacle de nature publique qui serait capable d'en empêcher ou d'en retarder les progrès. Tel était son programme; telle est restée sa loi.

Chaque année, l'Association britannique se réunit en une session qui dure huit jours, tantôt dans l'une des villes illustrées par l'éclat de séculaires universités, tantôt dans l'un des centres manufacturiers importants du royaume, tantôt dans l'une des contrées géologiques que les débats du moment signalent à l'intérêt du monde savant. Lorsque je prenais part pour la première fois, il y a près de quarante ans, à l'une de ces sessions, j'y trouvais un spectacle plein d'enseignements. En France, la vie intellectuelle semblait se concentrer alors de plus en plus à Paris; en Angleterre, à côté de Cambridge, d'Oxford, d'Édimbourg, de Glasgow, Londres ne comptait pas. En France, tout professeur envoyé en province se considérait comme en exil; en Angleterre, on aurait bien surpris un professeur des universités provinciales, si on lui eût annoncé qu'il était appelé à Londres par voie d'avancement.

La centralisation qui ramenait tout vers Paris offrait un contraste complet avec cette initiative qui animait les villes de province en Angleterre; aujourd'hui, tout dans les deux pays tend à se mettre en équilibre. Londres possède son université, fondée par des souscripteurs amis du progrès, et la France, de son côté, voit renaître sous la main de l'État et confiante dans leur avenir, les anciennes universités provinciales, dont la résurrection occupe depuis longtemps les meilleurs esprits. Napoléon Ier, plein de sollicitude pour l'Institut, indiquait à son ministre de l'intérieur quelques mesures à prendre en faveur de ce corps auquel il s'honorait d'appartenir. « J'obéirai, répondit le ministre, mais j'aimerais mieux recevoir l'ordre de placer sur le pont des Arts deux pièces d'artillerie chargées à mitraille. — Et pourquoi faire? — Pour renvoyer tous vos savants en province où ils reconstitueraient nos anciens centres d'étude. » Le procédé était trop absolu. Il faut laisser leur part aux institutions scientifiques de Paris; les mesures nouvelles sont préférables; Paris conservera des institutions que le temps a consacrées; les départements reprendront un bien dont ils n'auraient jamais dû être dépossédés et dont ils connaissent désormais la valeur pour en avoir été longtemps privés.

A son tour, la France se souvient donc que la science est une grande force. Elle met à leur rang les professeurs à qui elle en confie l'enseignement, et elle ouvre aux besoins matériels des facultés les ressources du Trésor public. Ailleurs, l'initiative privée aurait prévenu les décisions de l'État; en France, on ose à peine la faire intervenir, et on ne croit pas assez à son efficacité. Cependant elle suffisait, il y a cinquante ans, à la fondation de l'École centrale dont les élèves ont maintenu l'industrie française au rang qu'elle occupe dans le monde; elle a suffi naguère à celle de l'Association française qui, se portant sur les divers points du territoire, pourra seule y féconder l'esprit scientifique. Notre pays possède, en effet, partout de vrais savants, des esprits cultivés que le progrès de la science intéresse, des cœurs patriotiques qui veulent contribuer à soutenir la nation au niveau élevé que ses traditions intellectuelles lui assignent; mais ces éléments, restant isolés les uns des autres, ne porteraient pas tous leurs fruits.

L'Association scientifique française, réunissant sur le même point les illustrations de notre pays et quelques-unes de celles de l'Europe, vient consacrer aux yeux des populations le mérite des hommes éminents qu'elles possèdent et faire connaître l'importance qu'elle attache à leurs travaux; elle ranime le goût des hautes études parmi ces anciens élèves de l'École polytechnique, de l'École normale, de l'École centrale, des Écoles de médecine et de pharmacie qui ont appris à s'intéresser à la science de la nature, et parmi ces magistrats et ces membres du barreau que les études du droit ont accoutumés à chercher par quel lien la statistique touche aux lois morales auxquelles l'humanité est soumise. Elle convie à se réunir dans un but commun pour la prospérité du pays, pour sa gloire et sa pacification, ceux qui cultivent les sciences, ceux qui les aiment, ceux qui les respectent, c'est-à-dire toutes les intelligences d'élite. Quiconque est en mesure d'instruire les autres lui appartient; quiconque vient vers elle avec le désir d'être instruit lui appartient aussi; et quiconque s'approche d'elle avec la seule pensée de contribuer par ses encouragements à répandre l'instruction lui appartient encore et trouve ses rangs prêts à le recevoir.

La vérité est assez belle par elle-même pour mériter un hommage abstrait et pur, le rôle de la science assez noble pour satisfaire dans leurs aspirations les intelligences les plus délicates; son champ assez vaste pour offrir des récoltes à tous les ouvriers; les uns y abattent de riches moissons; les autres se contentent d'y glaner; mais ce que chacun ramasse ou découvre tous, en jouissent; entre savants les biens sont communs, et le flambeau allumé par le génie ne s'éteint pas, même quand il a communiqué, de proche en proche, sa flamme féconde au monde entier.

Permettez-moi d'ajouter que les souvenirs d'une vie déjà longue m'ayant permis de voir de près une grande diversité de personnages, si j'en évoque le souvenir pour me représenter comment on réalise le type du vrai bonheur sur la terre, je ne le vois ni sous la forme de l'homme puissant, revêtu d'une grande autorité, ni sous celle de l'homme riche à qui les splendeurs du luxe et les délicatesses du bien-être sont permises; mais sous celle du savant consacrant ses jours à

pénétrer les secrets de la nature et à découvrir des vérités nouvelles. Laplace poursuivant pendant un demi-siècle l'application des lois du système du monde aux mouvements des corps célestes; Cuvier inventant l'anatomie comparée et restituant l'antique population du globe; de Candolle écrivant la théorie élémentaire de la botanique et le signalement de toutes les plantes connues; Brongniart apprenant à classer les terrains par les fossiles qui les caractérisent; ces savants illustres et d'autres qui, les prenant pour modèles, ont honoré votre cité et dont les noms sont sur toutes les lèvres, ont connu la vie heureuse. Animés de l'amour de la vérité, indifférents aux jouissances de la fortune, ils ont vécu par l'intelligence et trouvé leur récompense dans l'estime publique.

L'Association ouvre aujourd'hui sa cinquième session. Après avoir visité Bordeaux, patrie de Montaigne et de Montesquieu; Lyon, patrie d'Ampère; Lille, que son industrie place parmi les plus intéressantes de l'Europe, et Nantes, que son grand commerce met en rapport avec tous les pays, l'Association française vient réclamer, au milieu d'une contrée essentiellement agricole, l'hospitalité de Clermont, patrie de Blaise Pascal. Votre cité, dont l'histoire remonte aux dates les plus dramatiques de l'invasion romaine dans les Gaules, et que ses anciennes écoles illustraient dès les premiers siècles de l'ère chrétienne, était désignée au choix de l'Association comme ayant marqué son rang, à une époque plus rapprochée de nous, parmi les plus vivants foyers du culte des sciences naturelles; ne devions-nous pas cet hommage à l'ardeur, à la persévérance et au dévouement des savants regrettés qui ont fondé vos riches musées, à celle des savants éminents qui nous en font les honneurs? La science, malgré ses formules abstraites et son langage technique trop souvent livré au caprice personnel, est toujours sûre de trouver des amis dans les pays de montagnes dont la flore brillante excite l'étonnement et dont les changeants horizons éveillent la curiosité. Elle en compte surtout ici au milieu de toutes vos merveilles, près de cette Limagne inépuisable dont le nom rappelle un grand lac disparu, au pied de ces montagnes pleines de problèmes dont chaque cratère semble un volcan près de se rallumer. Ici même, cependant, la science n'occupe pas encore un rang conforme à la dignité de son objet, à la grandeur de ses services et à l'importance de sa mission sociale.

Les lettres, interprètes des sentiments et des passions; les beaux-arts, fruits de l'imagination; la philosophie, qui apprend à l'homme à se connaître, ont des origines dont personne n'ignore la noblesse et l'antiquité. La science de la nature, ses applications aux besoins de l'homme, sa prépondérance dans la marche de la civilisation ne remontent pas si haut. Le temps n'est pas loin où le travail des mains, asservi à la routine, était considéré comme indigne de l'attention des esprits cultivés. Le mécanicien était un manœuvre, le chimiste un distillateur, le naturaliste un collectionneur, également occupés d'objets matériels et subalternes. Représentants des œuvres serviles, ils étaient tenus à distance par le lettré, le philosophe et le géomètre, représentants privilégiés de la pensée pure et des œuvres de l'esprit.

Il n'en est plus ainsi depuis deux siècles. L'art d'observer, soumis à une critique plus sévère; l'art d'expérimenter, conduit par une logique plus sûre; les conclusions plus étroitement assujetties aux lois de la prudence; une vue plus nette du lien qui unit l'effet à la cause, loin de restreindre le champ sur lequel s'exerce la méthode scientifique, enfantent chaque jour, à son aide, des prodiges nouveaux qui lui méritent la reconnaissance publique, et qui lui assurent la juste admiration des hommes éclairés. La pensée ennoblie du savant, s'élevant à une conception plus large de la nature, remonte aujourd'hui des plus humbles objets à l'ensemble de la création, oblige la force et la matière à lui obéir en instruments dociles et considère l'univers comme un domaine légitimement conquis.

La philosophie naturelle ne se contente même plus du rôle contemplateur qui suffisait à Newton ou à Laplace. La science se mêle maintenant à tous les actes personnels de notre existence; elle intervient dans toutes les mesures d'intérêt public; l'industrie lui doit son immense prospérité; l'agriculture se régénère sous sa haute influence; le commerce est forcé d'en prévoir les découvertes; l'art de la guerre en est transformé; la politique est tenue de l'admettre dans ses conseils pour le gouvernement des États.

Comment en serait-il autrement? La mécanique, la physique, la chimie, les sciences naturelles ne sont-elles pas devenues des agents intelligents et nécessaires de la création des richesses par le travail? N'ont-elles pas ouvert la voie à toutes les institutions par lesquelles l'hygiène veille sur la santé des ouvriers et sur la salubrité des villes? Si le bien-être est plus universel, l'existence de l'homme prolongée, l'aisance mieux répartie, les habitations plus commodes, les meubles et les vêtements moins chers, le soldat mieux armé, les finances de l'État plus prospères, n'est-ce point aux sciences que tous ces progrès sont dus? Ce sont elles qui découvrent dans le sol des matières premières nouvelles, qui signalent à l'agriculture les productions les plus favorables, les engrais les plus efficaces et les instruments les plus énergiques; ce sont elles qui, renouvelant les procédés de l'industrie, mettent dans ses mains des machines infatigables, tantôt gigantesques, rivalisant de force brutale avec les géants de la Fable; tantôt délicates, rivalisant de souplesse avec la main des fées. Ce sont elles, enfin, qui ont doté le monde des moyens rapides de communication par terre et par mer, à l'aide desquels l'homme prend possession du globe terrestre, créant de nouveaux peuples et de florissantes cités là où nos pères ne connaissaient que des déserts incultes et des régions inhabitées.

La philosophie naturelle, œuvre de la civilisation moderne, est née d'un concert d'efforts auxquels ont concouru les principales nations de l'Europe, La France y a pris une part glorieuse; comment oublier, en parlant devant vous, que l'Académie des sciences de Paris, placée en avant de ce grand mouvement de l'esprit humain depuis plus de deux siècles, est née au foyer même de votre compatriote, du père de Blaise Pascal, de ce génie universel et sublime dont l'enfance s'est écoulée au milieu de ses fondateurs?

A cette époque critique et décisive de l'histoire de l'esprit humain, il fallait d'abord soustraire la science aux erreurs de l'imagination, à l'abus des hypothèses, aux illusions de la métaphysique et la faire rentrer dans la voie sûre de l'expérience, contrôlée par le calcul, que Galilée venait d'ouvrir avec tant d'éclat, dans laquelle Pascal, à son tour, devait marcher avec tant de fermeté et où notre devoir et notre honneur nous commandent de la maintenir. Jusqu'à la fin du siècle dernier, telle a été surtout la pensée poursuivie par l'Académie des sciences de Paris. Non qu'elle fût demeu-

rée indifférente aux progrès de l'agriculture et des arts! Ses publications témoignent, au contraire, qu'elle se considérait comme leur historien et leur conseil; mais, par une sorte de dédain du lucre et de respect pour la noblesse de la science, les académiciens restaient alors systématiquement étrangers aux opérations professionnelles de l'industrie; s'ils avaient découvert que la science était de l'argent, ils n'avaient pas imaginé que ce fût à leur profit.

La Révolution française, en isolant tout à coup notre pays et en lui imposant l'obligation de résister à l'Europe entière, vint jeter les académiciens dans la mêlée. Émus du danger de la patrie, les savants durent se livrer aux travaux de l'industrie, fabriquer le salpêtre, la poudre, les armes, la soude et les produits chimiques, trouver des remplaçants aux denrées exotiques que le commerce maritime ne fournissait plus et créer, pour les circonstances nouvelles et les besoins nouveaux, des procédés nouveaux aussi et des machines également nouvelles. Surexcité par les événements et fécondé par la science, le génie de l'invention répondit à tous les besoins de la guerre; l'histoire n'a point oublié que les généraux qui défendaient avec tant d'éclat le sol de la patrie contre l'Europe coalisée recevaient des mains de Lavoisier, de Berthollet et de Chaptal, leur salpêtre et leur poudre; de celles de Monge leurs canons; de celles de Clouet leurs armes blanches, et que ces industriels, improvisés par le patriotisme, étaient les premiers savants du monde.

Jusqu'à cette époque, les académiciens étaient restés à peu près étrangers à l'enseignement de la jeunesse. Ils se recrutaient parmi les hommes que le goût des sciences avait séduits, que d'heureuses facultés avaient signalés, mais il n'existait pas d'institution spécialement propre à former des savants destinés à les remplacer et calculée pour utiliser, conserver et répandre les lumières de leur expérience. La création de l'École polytechnique, celle de l'École normale, celle des Facultés des sciences et de l'École centrale, la réorganisation des écoles de médecine et de pharmacie et celle de l'enseignement de l'agriculture, ont changé la situation. Depuis le commencement du siècle, presque tous les académiciens professent; ils ont des élèves préparés à les comprendre et l'Académie des sciences est assurée de trouver dans ce personnel d'élite des talents dignes d'entrer dans son sein et fidèles à sa devise : Invention et perfectionnement.

La science a reçu de ces diverses créations une espèce d'organisation administrative. On sort des lycées pour entrer dans l'enseignement supérieur; celui-ci conduit aux fonctions publiques, aux carrières libérales, aux applications industrielles ou agricoles. Les académiciens étant devenus professeurs, les professeurs, à leur tour, deviennent académiciens, lorsque leurs travaux ont fait avancer la science. Pendant que ce mouvement s'effectuait, et par une conséquence à laquelle on ne s'attendait pas, on voyait, cependant, diminuer ou s'éteindre les observatoires particuliers, les laboratoires personnels, les collections locales, comme si chacun, abandonnant à l'État la responsabilité du progrès scientifique, se retirait de la lutte, découragé par la concurrence des professeurs en titre ou par celle des établissements publics entretenus aux frais du budget.

C'est à une telle situation que l'Association scientifique a voulu porter remède. Sans doute il convient de laisser aux académies, à l'enseignement supérieur, aux élèves sortis des écoles, leur rôle dans la science et dans l'État, mais l'initiative privée ne doit pas abdiquer. Il n'est pas bon pour les hommes du monde de se placer en dehors de la science car on peut dire d'elle ce que Royer-Collard disait de la politique : Vous ne vous en occupez pas! Soyez tranquille, elle s'occupera de vous.

Comme la politique, en effet, la science s'occupe de vous; en bien toujours, quand on considère l'ensemble des intérêts; en mal quelquefois, s'il s'agit des intérêts privés. Le monde entier profite du percement de l'isthme de Suez; les armateurs anglais des navires en bois et à voile que le commerce de l'Inde occupait ont dû, sous peine d'être ruinés, renouveler leur matériel et renoncer à leurs combinaisons commerciales lentes, pour adopter les navires en fer mus par la vapeur, et les opérations à court terme.

Cette transformation était prévue, mais qui aurait annoncé, au moment où les premières fabriques de gaz pour l'éclairage s'établissaient dans les villes et y répandaient leur noir goudron, qu'il sortirait bientôt de ces résidus infects et sales, des parfums recherchés et les couleurs les plus brillantes et les plus pures, c'est-à-dire une révolution industrielle et agricole? Qui aurait deviné qu'au moment où s'établissait la première fabrique de bougie stéarique, une liqueur inerte et douceâtre qui en sortait était destinée à fournir à la poudre de guerre un rival écrasant, la nitroglycérine?

A chaque instant, sous toutes les formes, la science s'occupe de vous. C'est elle qui a construit ces chemins de fer qui vous ont réunis; c'est elle qui transporte ces dépêches télégraphiques que vous recevez. La vapeur a broyé le grain et séparé la farine qui produit votre pain; elle a cardé, filé, tissé, teint et lustré le coton, le lin, la soie ou la laine dont vos vêtements sont formés. La poudre de guerre, mélange dû au hasard, avait changé la face du monde; le nitrate de méthylène, le coton-poudre, les picrates, la dynamite et tant d'autres combinaisons fulminantes dues à la science seront les agents d'une nouvelle évolution sociale? L'ancienne chevalerie couverte de fer avait disparu sous les coups du fantassin muni de l'arquebuse; les puissants vaisseaux cuirassés ne résisteront pas à ces tirailleurs des mers dont les projectiles percent les blindages d'acier les plus épais? Tandis qu'on calcule ici quelle résistance doit avoir l'enveloppe du navire pour braver les coups, on calcule ailleurs quelle masse et quelle vitesse il faudra donner au projectile pour briser le nouvel obstacle qu'on lui prépare. C'est un assaut de la science contre la science, image de la lutte universelle dans laquelle l'humanité s'engage par une application soutenue de la méthode scientifique à l'étude des problèmes de la nature. Lutte d'homme à homme, entre rivaux poursuivant la même industrie; lutte de région à région entre contrées du même pays, opposant l'une à l'autre des productions similaires; lutte de nation à nation, mesurant leurs forces pour la production en temps de paix, leurs ressources pour l'attaque ou pour la défense en temps de guerre.

Ce serait donc en vain que vous diriez : je ne m'occupe pas de la science; elle aurait le droit de vous répondre : au moment même de votre naissance, j'avais tissé les langes qui vous ont reçu; pendant votre vie, je n'ai pas été un seul instant étrangère aux actes de votre existence; après votre mort, c'est encore en mon nom qu'on veut présider à la destruction ou à la conservation de votre dépouille mortelle. La science vous suit partout : respirer, c'est de la chimie;

marcher, c'est de la mécanique ; à tous les moments, sans y penser, nous en faisons tous ; qu'on le veuille ou non, il faut accepter la science pour compagne, la posséder ou en être possédé ; si vous ignorez, vous êtes son esclave ; si vous savez, elle vous obéit.

L'avenir appartient à la science. Malheur aux peuples qui fermeraient les yeux sur cette vérité ! Ces sublimes esprits, absorbés dans la contemplation désintéressée de l'univers, les Galilée, les Képler, les Newton, les Laplace, les Lavoisier ont ouvert aux hommes des sources intarissables de richesses ; ils ont donné aux pouvoirs de l'État l'instrument souverain et universel de la force ; ils ont doté le plus humble des citoyens du privilége de monter aux premiers rangs, sans autre capital que le travail et l'étude ; en créant la science moderne, ils ont livré un vaste et libre domaine à toutes les activités ; ils ont découvert un nouveau monde inépuisable dans sa fertilité.

En dehors de l'âme, de son origine et de sa fin, qui sont du domaine de la foi, le reste de l'univers appartient à la science, qui est du domaine de la raison. Avec Pascal, il est vrai, l'homme aurait le droit de dire à l'univers tombant sur lui pour l'écraser : je suis plus noble que celui qui me tue ; je sais qu'il m'écrase et il ne le sait pas ! Mais cet univers passif n'est pas seulement un spectacle aux harmonies sublimes offert à la contemplation de notre pensée qui le domine, c'est aussi la source où le corps qui sert d'asile temporaire à la pensée puise sa nourriture, le champ où l'homme trouve tout ce qui est nécessaire à sa conservation, à son bien-être, aux satisfactions de son ambition et aux ardeurs de sa curiosité.

Laissons l'âme à Dieu, la morale à la religion et à la philosophie, les passions humaines aux poëtes, et marchons résolument à la conquête scientifique de l'univers ; le théâtre est assez vaste pour nos libres discussions. Appelons à nous sur ce terrain pacifique et neutre de la philosophie naturelle, où toutes les victoires sont des bienfaits, où les défaites ne coûtent ni sang ni larmes, les cœurs que la grandeur de la patrie émeut ; c'est par la science et par les hauteurs de la science qu'elle ressaisira son prestige. Écoutez les paroles d'un homme qui assiste depuis soixante ans au travail profond que l'évolution scientifique exerce sur les destinées du monde ; si ce n'est pas seulement en elle qu'il faut chercher la force qui les dirige, nulle nation, sans s'exposer à périr, ne peut rester indifférente à cette évolution.

Le dessein qui nous réunit dans vos murs est sérieux : l'impression que nous cherchons à produire ne sera jamais assez profonde, assez durable. Si elle vous laissait convaincus que tout avantage accordé à la science est un bienfait pour les générations futures et un gage de puissance pour le pays, nous pourrions considérer comme atteint le but élevé de l'Association scientifique.

Vous possédez des musées complets réunis par les mains savantes de vos compatriotes, une Faculté des sciences dont l'enseignement fructifiera, une École de médecine qui a son histoire, une Station agricole qui commence la sienne sous l'impulsion de son généreux fondateur, et vous allez inaugurer au centre de la France et au sommet du Puy-de-Dôme que ce souvenir de Pascal désignait un observatoire météorologique, destiné à servir de point de départ à une science nouvelle. Nous venons vous féliciter de tous ces biens, applaudir à tous ces efforts et demander à ceux qui s'élèvent de suivre l'exemple de ceux qui les ont précédés dans la carrière.

Votre conseil général, votre conseil municipal par leur générosité, vos principaux concitoyens, par leur accueil hospitalier, ont rendu facile et douce la tâche de l'Association, qui était assurée de trouver auprès du préfet du département et du premier magistrat de la ville le concours le plus empressé. Qu'ils en reçoivent tous nos remercîments. L'Association ne s'étonne pas du zèle déployé pour faciliter ses travaux par l'honorable président du comité local, elle savait avec quelle ardeur et quel succès il s'est toujours porté devant le pouvoir législatif à la défense des intérêts de la science.

La session terminée, le calme rentré dans vos murs, la cité ayant repris sa vie accoutumée, il n'est pas sûr que ceux qui sont venus de loin, et dont vous avez entendu retentir les noms, n'auront pas perdu de leur prestige en se montrant de près ; ils s'en consoleront en pensant que les savants qui vous entourent et qu'une familiarité de chaque jour vous empêchait peut-être d'estimer à leur juste valeur, auront été grandis par ces témoignages de respect pour leurs personnes et d'estime pour leurs travaux que vient leur décerner la justice des hommes les plus dignes de les apprécier.

Quelque beau que soit votre pays pittoresque, il vous apparaîtra lui-même peut-être plus beau désormais, lorsque vous vous souviendrez des sentiments que sa vue aura fait éclater, des réflexions que ses sites variés auront suscitées et des études qui en auront éclairé les diverses époques et les aspects sévères ou charmants. Vous comprendrez alors, et je parle pour ceux d'entre vous qui n'ont accordé à l'étude de la nature qu'une attention vague et passagère, qu'elle a des jouissances dont le niveau monte avec celui de la science.

Il n'est pas donné à tous les hommes d'embrasser d'un même coup d'œil la marche des astres errants dans l'espace infini et les agitations obscures des particules invisibles de la matière ; mais lorsque Laplace s'écrie : « La courbe décrite par une simple molécule d'air ou de vapeur est réglée d'une manière aussi certaine que les orbites planétaires, il n'y a de différence entre elles que celle qu'y met notre ignorance ; » son âme émue nous apprend que les mathématiques elles-mêmes ont leur poésie et nous laisse entrevoir à quelle hauteur il faudrait s'élever pour jouir pleinement du spectacle réservé au génie par les splendeurs de la création.

DISCOURS DE M. MOINIER

Maire de Clermont-Ferrand

Messieurs,

Le 25 septembre 1665 fut un jour solennel pour la ville de Clermont ; c'était dans ses murs qu'allaient s'ouvrir ces grandes assises qu'on a appelées *les grands jours d'Auvergne*.

Entre cette date mémorable et celle d'aujourd'hui, il s'est écoulé bien des temps, et bien des événements se sont accomplis ; je n'en connais pourtant pas qui soient plus dignes de prendre place dans notre histoire locale.

Il y a deux siècles, c'était la justice ; aujourd'hui, c'est la science qui fait son entrée dans notre ville, la science per-

sonnifiée dans ses représentants les plus illustres et surtout en celui que vous avez placé à votre tête, dont le récent éloge prononcé sous la coupole de l'Institut est encore présent à toutes les mémoires et qu'on a si justement surnommé le Lavoisier du XIXe siècle.

C'est un grand honneur pour Clermont, et Clermont par ma voix vous en remercie.

Vous ne trouverez certes pas dans cette modeste cité ce que vous ont offert les grandes villes dans lesquelles se sont tenus vos précédents congrès ; mais vous y rencontrerez, au même degré, ce qui est indépendant de la grandeur des villes et de l'importance de leurs ressources, la chaleur et la sincérité de l'accueil.

En apprenant que vous deviez vous réunir cette année à Clermont, notre premier sentiment, nous ne vous le dissimulons pas, a été mélangé de trouble et de crainte ; mais nous nous sommes vite rassurés, en songeant que la science est indulgente de sa nature, et que dans la patrie de Pascal elle venait bien moins chercher des fêtes somptueuses que l'occasion de mettre en commun les résultats de ses études.

Pour compenser l'insuffisance d'une réception que nous aurions voulu plus digne de vous, nous avons compté sur la beauté des sites qui nous environnent, sur les attraits de nos montagnes si intéressantes pour les botanistes et les géologues et par-dessus tout sur la fête d'inauguration de l'observatoire du Puy-de-Dôme, à laquelle le département venant en aide à la ville a bien voulu convier tous les membres du congrès. Aussi aujourd'hui sommes-nous plus qu'heureux et fiers de votre choix.

Quelle réunion rassembla jamais un plus grand nombre d'hommes éminents dans toutes les branches des connaissances humaines !

Aux savants français est venue se joindre l'élite des savants étrangers, montrant ainsi que pour la science il n'y a pas de frontières, et qu'avant d'appartenir à telle ou telle nationalité, ils sont tous de la même patrie intellectuelle ceux qui se sont donné la noble mission si bien définie par Bacon « d'étendre l'empire de l'homme sur la nature entière et d'exécuter tout ce qui est possible. »

Et d'ailleurs quel consolant spectacle, après tant d'épreuves subies, que celui du prestige qu'a conservé la France dans le domaine des choses de l'esprit et du rôle prépondérant qu'elle est encore appelée à jouer dans le monde savant !

On ne s'est jamais du reste désintéressé dans cette ville de ce mouvement si marqué qui, depuis quelques années, a poussé les esprits vers les découvertes scientifiques. Les annales de notre Académie en font foi.

Vous comptez parmi vous de nombreux médecins dont les noms brillent au premier rang et qui depuis longtemps sont arrivés à la célébrité ; ils trouveront dans les professeurs de notre École de médecine des confrères qui se sont toujours tenus au courant des progrès de la science et qui montreront par la part qu'ils comptent prendre aux travaux du congrès, qu'ils sont capables d'y contribuer.

Il en est de même des professeurs de notre Faculté des sciences. Eux aussi sont prêts à s'associer à vos travaux et à vous faire profiter de la connaissance approfondie qu'ils ont acquise des richesses naturelles de notre pays.

Pourquoi faut-il qu'il ne figure plus parmi eux celui qui, pendant de si longues années, a toujours accueilli avec tant d'empressement les savants de passage dans cette ville et qui aurait été si heureux de vous faire les honneurs de sa maison en livrant à vos études les importantes collections qu'il y avait rassemblées ? Je veux parler du regretté M. Lecoq, dont le nom est si connu de tous ceux d'entre vous qui s'occupent d'histoire naturelle. Cette maison, devenue le musée Lecoq et dans laquelle rien n'a été changé, vous la visiterez en détail, et vous verrez quelle large place son propriétaire y avait consacrée à la science et combien petite était celle qu'il s'était réservée.

M. Lecoq ne se contenta pas d'être un vulgarisateur de la science ; par un sentiment de reconnaissance filiale pour sa patrie d'adoption, il avait voulu en devenir le bienfaiteur. Notre Jardin des Plantes fut en partie son œuvre ; c'est lui qui de son vivant le dota des serres qui en font le principal ornement, et il avait exprimé la volonté, qu'après sa mort ses chères collections devinssent la propriété de la ville. C'est à sa générosité enfin que nous devons le seul marché couvert que nous possédions.

J'ai pensé, Messieurs, que faire en ce lieu l'éloge de M. Lecoq, c'était encore faire l'éloge de la science, et que, dans tous les cas, je ne pouvais mieux acquitter qu'au milieu de vous notre dette de reconnaissance.

Fléchier raconte dans ses spirituels mémoires que les commissaires des grands jours furent fort incommodés à leur entrée par la longueur des harangues débitées en leur honneur. Non-seulement j'ai tenu à ne pas encourir le même reproche, mais j'ai visé au contraire à vous être agréable en étant court. Je m'arrête donc ; n'oubliant pas que dans cette enceinte, à la science seule doit appartenir la parole et que notre rôle est d'écouter.

M. GEORGES MASSON

Les finances de l'Association

Situation financière de l'Association française au 31 décembre 1875.

Recettes :

Reliquat de l'année 1874	184 fr.	14
Intérêt du capital placé	10 265	30
Cotisations annuelles (1483 membres)	29 660	»
Reçu de divers avec des affectations spéciales à des subventions scientifiques	8 900	»
Reçu de la ville de Nantes	1 750	»
Revenus divers et vente de volumes	737	50
	51 496	94

Dépenses :

Impression du volume III (session de Lille)	18 360	85
Impressions diverses et publicité	3 015	50
Frais de la session de Nantes	1 486	65
Administration et frais généraux	10 345	60
Subventions	11 700	
	44 908	60

Laissant un excédant de 6588 fr. 34, lequel a été employé comme suit :

Réserve statutaire	3 039 fr.	75		
Solde du compte du mobilier	1 977	»		
A-compte nouveau pour 1876	1 571	59		
	6 588	34	6 588	34
			51 496	94

Capital :

Le capital réalisé au 31 décembre 1874 s'élevait à.	174 731	73
Il s'est augmenté pendant l'exercice 1875 comme suit :		
Quinze membres fondateurs	7 500	
Vingt-huit rachats de cotisation annuelle	3 039	75
	190 871	80
Représenté par 10 875 francs rente 5 pour 100 ayant coûté	190 751	02
Reliquat à placer	120	46

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES

Immédiatement après la séance d'ouverture, où tous les membres du Congrès se trouvaient rassemblés, la section de médecine s'est réunie à l'Hôtel-Dieu de Clermont, sous la présidence de M. Chauveau. L'ordre du jour ne consistait d'ailleurs qu'à constituer le bureau.

MM. Claude Bernard et Heynsius ont été nommés présidents honoraires par acclamation. M. Chauveau est président de droit, par suite d'un vote émis l'année dernière au Congrès de Nantes. M. Bergeron, médecin de l'hôpital Sainte-Eugénie à Paris; M. Fleury, professeur à l'École de Clermont; M. le docteur Laussedat, député; et M. Teissier, de Lyon, ont été nommés vice-présidents. Enfin MM. Blatin, Bourgade, Gagnon, Teissier fils et Reclus ont été désignés pour remplir les fonctions de secrétaires.

La séance suivante a été fixée au lendemain samedi, à neuf heures.

Séance du 19 août, à neuf heures du matin. — Présidence de M. Chauveau.

M. *Leudet* (de Rouen) lit un mémoire sur *certains accidents d'anémie cérébrale, consécutifs à l'irritation de la plèvre, dans les opérations d'empyème.* Récemment, MM. Maurice Raynaud (de Paris) et Gayet (de Lyon) ont mentionné certains accidents nerveux dans les maladies pleurales et même pulmonaires. M. Leudet rapporte l'observation d'un malade ayant subi l'opération de l'empyème chez lequel l'irritation de la plèvre, tantôt par le frottement d'une canule à demeure, tantôt à la suite de levages de la plèvre, avait donné lieu à un engourdissement et à des douleurs de la main droite, alors que la fistule pleurale siégeait à gauche, à de l'aphasie transitoire et à des troubles bilatéraux du côté de la vision. Ces troubles parétiques peuvent occuper le côté malade, ainsi que cela résulte des observations de M. Lépine. Ces phénomènes sont de nature réflexe; la plèvre serait un point d'irritation, une sorte de zone épileptogène, dont l'irritation amènerait l'anémie cérébrale, capable de produire des réflexes se traduisant par les symptômes précédents. Au reste, ces accidents ne sont pas propres à cette séreuse; Hitzig a montré que le pincement du nerf crural chez les animaux amène des convulsions très-accusées.

Aux symptômes indiqués par M. Leudet, M. Houzé de l'Aulnoit ajoute des douleurs névralgiques arrachant des cris à ses malades et persistant sept ou huit heures à la suite des injections pleurales.

— M. *Courty* (de Montpellier) lit une note sur *le traitement de la métrite chronique parenchymateuse par l'ignipuncture.* Longtemps cette maladie a été réputée incurable. Cependant, M. Courty a obtenu d'excellents résultats de la cautérisation profonde du col avec de petits cautères sphériques terminés par une pointe de 1 à 3 centimètres. Il donne un coup de fouet à la maladie et la fait repasser à l'état subaigu. Dans ces cas, l'ignipuncture rend les mêmes services que dans l'ostéite ou l'arthrite. Mais, après l'opération, on ne doit pas permettre aux malades de reprendre leurs occupations journalières; les bains, les injections, les cataplasmes, le repos au lit, les eaux minérales résolutives, les toniques en général, le lait, sont les auxiliaires de l'ignipuncture.

— M. le docteur *Manouvriez* fils (de Valenciennes) présente un nouvel asthésiomètre à pointes isolantes. Les anciens instruments destinés à mesurer la sensibilité présentent comme défaut de prendre facilement la température du corps à cause de la conductibilité de leurs pointes terminales. Le nouvel asthésiomètre, terminé par des pointes en ivoire, met à l'abri de cette cause d'erreur, et c'est grâce à cet instrument que M. Manouvriez a pu étudier les troubles sensitifs dans l'intoxication saturnine et reconnaître que ces troubles sont d'autant plus accusés qu'on se rapproche plus des points en rapport avec le poison.

— M. *Ollier* (de Lyon) lit un mémoire très-intéressant sur *le traitement de la coxalgie.* Il examine les trois points suivants : extension continue, possibilité du rétablissement des mouvements, résection de la tête du fémur. L'extension continue, préconisée par Bonnet, puis employée par Bœckel (de Strasbourg), ne réussit que là où le redressement brusque et l'immobilisation réussissent aussi. Ce n'est donc pas une méthode générale, mais bien complémentaire. Comme autre inconvénient, on peut citer les douleurs souvent intolérables et l'impossibilité de prendre un solide point d'appui sur le bassin.

L'opinion de Bonnet sur le rétablissement des mouvements est antiphysiologique; il pensait que les mouvements fréquemment répétés après la rupture des adhérences rétablissaient les mouvements; mais les adhérences, une fois rompues, se reproduisent avec la plus grande facilité. Cette rupture doit être employée dans certaines coxalgies consécutives aux maladies aiguës (variole, rhumatisme, scarlatine, blennorrhagie). Dans les autres cas, il est bon de tenter l'extension continue quand elle n'est pas trop douloureuse, car elle s'oppose aux rétractions musculaires et empêche la tête du fémur de venir s'appliquer sur le rebord colyroïdien.

La résection de la tête du fémur paraît avoir donné de bons résultats entre les mains de certains chirurgiens. Les statistiques de M. Ollier sont loin d'être favorables à cette opération, qui prive l'os de son périoste et de son principal moyen d'accroissement. Cette résection, cependant, doit être faite quand la tête est séparée du corps de l'os; mais c'est plutôt une ablation de séquestre qu'une résection; et même, dans ces cas, il faudrait laisser la tête en place si elle faisait corps avec la cavité cotyloïde, car elle la renforcerait et s'opposerait à l'extension de la suppuration dans la cavité abdominale. L'extension brusque et l'immobilisation sont donc, dans la majorité des cas, les deux grandes indications à remplir, en y associant les émanations maritimes et en proscrivant surtout tout traitement thermal.

M. Pravaz s'associe complétement aux indications de M. Ollier; il a souvent pratiqué la section du *fascia lata*, ce qui a aidé puissamment l'extension.

— M. *Philipeaux* (de Lyon) lit un mémoire sur *l'otoscopie appliquée au diagnostic des surdités.* Suivant certains auteurs, lorsqu'un malade n'entend pas le tic-tac d'une montre placée sur l'apophyse mastoïde ou le temporal, ce malade présente une surdité incurable, par suite d'une paralysie nerveuse. Certaines observations de cet auteur démontrent que de simples bouchons de cérumen, en comprimant l'oreille moyenne et même l'oreille interne par la chaîne des osselets, peuvent donner naissance à ce symptôme. L'extraction de ce cérumen a suffi pour rendre l'ouïe à ces malades et permettre à l'oreille de remplir ses fonctions.

— M. *Onimus* lit un mémoire sur *les déformations de la*

plante du pied, spécialement chez les enfants, dans les affections atrophiques et paralytiques de la jambe. Dans ces atrophies congénitales ou acquises, des chirurgiens ont surtout étudié le pied bot equin, varus ou talus; le valgus est constant et mérite notre attention. Normalement, le pied n'est en contact avec le sol que par le talon et la racine des orteils; ces deux points sont distants de 4 à 7 centimètres pour la région interne et de 2 à 4 pour l'externe. Dans ces variétés de pieds-bots, le bord interne et la moitié interne de la face plantaire du pied sont complétement en contact avec le sol. Ce fait est confirmé par la présentation d'épreuves recueillies avec du noir de fumée et qui sont d'une exécution parfaite. La marche est donc très-gênée, par suite de cet aplatissement complet de la voûte plantaire. Pour y remédier, M. Onimus présente une semelle, fabriquée par M. Collin, portant à sa partie moyenne et interne un morceau de liége de 1 ou 2 centimètres de hauteur et destiné à refouler en haut la voûte plantaire.

Séance du 19 août, trois heures et demie.

M. le docteur *Mignot* fait une communication sur le *choléra dans le centre de la France.* Il a observé plus de soixante-quinze cas de choléra nostras; or, dans certains cas, ce choléra, imitant en cela le choléra asiatique, a pris la forme épidémique.

— M. *Dagrève* lit une observation de *paralysie des muscles du bras guérie par les courants continus.* Cette paralysie était consécutive à une arthrite du coude et durait depuis deux ans; elle a disparu après trois séances d'électrisation. M. Dagrève suppose que, dans ce cas, la paralysie tenait à une congestion du nerf musculo-cutané, qui a cédé sous l'influence de la circulation modifiée elle-même par le passage des courants. Un point important à signaler est la disparition de l'arthrite et le léger épanchement contenu dans l'articulation disparut avec la paralysie.

— M. *Colrat*, en son nom et au nom de M. *Rebatel*, présente un pneumographe nouveau et qui diffère des anciens pneumographes en ce qu'il peut indiquer, d'une façon indépendante, les mouvements de la moitié droite et de la moitié gauche du thorax. Les applications que ces auteurs ont faites de leur pneumographe pour l'étude des maladies unilatérales de la poitrine ne leur ont donné encore que de médiocres résultats.

— M. *Verneuil*, au nom de M. *H. Petit*, parle des rapports de *la pleurésie et des kystes hydatiques du foie.* On sait, en pathologie générale, que lorsque deux organes sont contigus, les affections de l'un retentissent souvent sur les lésions de l'autre; mais ces échanges pathologiques se font souvent en proportions inégales; ainsi tandis que les affections du foie ont une si grande influence sur la plèvre et le poumon, les altérations de la plèvre et du poumon n'influent que peu sur le foie. Il ne faudrait pas aller trop loin cependant, et M. Henri Petit rapporte trois observations remarquables recueillies dans le service de M. Verneuil, et dans lesquelles on voit qu'une pleurésie intercurrente a eu l'effet le plus manifeste sur le développement de kystes hydatiques préexistants. M. Verneuil fait remarquer d'ailleurs que le siége de la pleurésie importe peu, et qu'en définitive son action peut se produire, qu'elle se développe à droite ou à gauche.

— M. *Verneuil* présente, au nom de M. *Terrillon*, chirurgien du Bureau central, une observation fort remarquable sur une amputation pratiquée chez un albuminurique. M. Verneuil, on le sait, insiste vivement sur le danger qu'il y a d'opérer un malade en proie à une diathèse grave, albuminurie, diabète, car, dans ces cas, le malade est rapidement emporté. Mais il ne faudrait pas trop assombrir le tableau, c'est pourquoi M. Verneuil insiste sur cette observation qui, sans altérer en rien la doctrine qu'il soutient, prouve cependant que dans certains cas l'albuminurique peut survivre à une grave opération. Il s'agit ici d'un jeune homme de vingt-neuf ans qui, un jour qu'il était ivre, fit une chute et se cassa l'avant-bras; en même temps il se faisait une petite plaie extérieure communiquant avec le foyer de la fracture; cette plaie fut fermée, collodionnée avec les plus grandes précautions; néanmoins un phlegmon diffus survint qui s'accompagna d'un délire alcoolique furieux. Puis la face devint œdémateuse, et les urines examinées alors, on constata l'existence d'une notable quantité d'albumine. Le phlegmon faisait de tels progrès que M. Terrillon, sans tenir compte de l'albumine, amputa le bras; immédiatement les accidents diminuèrent; la fièvre s'apaise, la cicatrisation commence et — chose remarquable — l'albumine disparaît si vite et à tel point qu'on se demande si l'albuminurie était sous l'influence du phlegmon et si elle ne s'était pas développée avec lui.

M. *Leudet* a noté dans cette observation ce fait que l'albumine se trouvait là en quantité considérable. Ces albuminuries *massives* semblent être d'un pronostic moins grave que les albuminuries légères. Il ajoute que la suppression de l'albuminurie à la suite de l'amputation prouve du moins combien était fausse l'opinion de Rasenstein qui voulait que l'amputation d'un membre entraînât fatalement l'albuminurie.

— M. *Houzé de l'Aulnoit* lit une note intéressante *sur la déglutition en médecine légale, chez les enfants nouveau-nés.* La docimasie pulmonaire demeure encore la règle à peu près unique pour déterminer si l'enfant a vécu. M. Houzé de l'Aulnoit, par de nombreuses observations, établit qu'à ce signe on peut en joindre un autre: un enfant peut ne pas avoir respiré; plongé, par exemple, dans un liquide, jeté dans une fosse d'aisance, l'air n'a pas pénétré dans ses poumons; mais s'il a dégluti, si l'on retrouve dans l'estomac des liquides au milieu desquels il était plongé, doit-on dire et peut-on dire qu'il n'a pas vécu?

Séance du 21 août, 9 heures du matin. — Présidence de M. Chauveau.

M. *Fabreguettes* (de Saint-Etienne) présente à l'assemblée un nouvel appareil de fracture des membres inférieurs. Cet appareil, modification importante de la gouttière de Bonnet, n'est applicable qu'aux fractures des os du membre inférieur, sauf le péroné. Pour ce qui regarde les lésions du col des femmes, du grand trochanter, de la rotule, il ne peut servir que de moyen d'enveloppement et d'insensibilisation.

Pour M. Fabreguettes, cet appareil, qu'il présente et qu'il décrit dans tous ses détails, offre les avantages suivants : la contre-extension est sûre, efficace; la réduction est graduelle; elle s'opère sans secousses; la coaptation est maintenue d'une façon certaine; enfin les pansements ne sont nullement entravés et le malade peut s'asseoir sur son lit.

— M. *Tripier* (de Lyon) lit une communication sur l'*Ethérisation chez les jeunes enfants.* Regardée par la plupart des chirurgiens comme absolument inoffensive, cette pratique n'a pas donné d'aussi bons résultats à M. Tripier, et bien qu'il n'ait pas perdu de malades, il a vu survenir des accidents parfois très-graves. Dans trois cas, relatifs à des enfants de cinq à huit ans, le phénomène le plus grave est l'arrêt brusque de la respiration, mais avec persistance des mouvements cardiaques. Chez un de ces enfants, la respiration s'est arrêtée par trois fois, et toujours dans les mêmes circonstances. Le petit malade oubliait de respirer; en effet il n'y avait pas d'asphyxie, car la cyanose manquait; ce n'était pas non plus une syncope puisque le rhythme des mouvements cardiaques était conservé. Dans les trois cas, il y avait une expectoration abondante de mucosités filantes venues des bronches; aussi M. Tripier s'est-il demandé si l'éther ne produisait pas cette

hypersécrétion et si tel n'était pas le mécanisme de l'arrêt de la respiration. Sur des chats de trois à quatre semaines, cet auteur a remarqué que l'éthérisation amenait aussi au début de l'expérience l'arrêt de la respiration, le thorax restant fixé dans l'inspiration. Si au lieu d'éther il prenait du chloroforme, ces accidents ne se montraient pas. Cependant il n'a jamais trouvé d'écume branchique dans l'artère respiratoire de ces animaux. Il faut donc chercher une autre explication et se livrer à une nouvelle hypothèse. M. Tripier continuera ses recherches; mais actuellement il croit devoir faire intervenir le pneumo-gastrique. Il termine en disant qu'il renonce à l'emploi de l'éther pour se servir du chloroforme.

— M. *Verneuil* croit qu'il faut activement rechercher les causes de la mort dans l'anesthésie. On n'admet généralement que la syncope et l'asphyxie; les observations de M. Tripier semblent démontrer qu'il faut ajouter un troisième genre de mort encore obscure, qu'on pourrait rapprocher des actions d'arrêt.

— M. *Laennec* (de Nantes) lit un mémoire intéressant sur la docimasie pulmonaire, dans les cas où la putréfaction du poumon semblerait rendre toute recherche infructueuse. Si on triture une parcelle de poumon qui n'a pas respiré, on chasse par cette manœuvre les gaz qu'elle contenait; que l'on jette alors cette parcelle dans l'eau, elle ira fatalement au fond du vase. Mais si le poumon a respiré, malgré une trituration longue et énergique, la même parcelle de poumon surnagera. M. Laennec rappelle en terminant un signe important, indiqué pour la première fois par M. Bouchut : c'est l'aspect différent d'un poumon qui a ou qui n'a pas respiré.

— M. *Gallard* fait une communication sur quelques altérations peu connues de la muqueuse de l'estomac. Dans deux cas il observe des hématémèses suivies de melæna, et ne s'accompagnant d'aucun accident qui pût permettre de les rattacher à une maladie quelconque de l'estomac : le diagnostic restait incertain. Dans le premier cas, on reconnut à l'autopsie, sur la muqueuse stomacale, près de la petite courbure, une ulcération très-petite appendue à une artériole; c'était un anévrysme miliaire. Dans la seconde observation, on retrouva à d'autres points la même ulcération, la même dilatation due aussi à la présence d'anévrysmes miliaires. A ce propos, M. Gallard rappelle que M. Liouville a bien décrit ces anévrysmes, mais personne jusqu'à ce jour n'en a indiqué la rupture comme cause d'hématémèse.

— M. *Gallard* montre aussi un cas d'ulcère diabétique de l'estomac chez un alcoolique, et à ce propos il croit qu'on attribue le nom d'ulcère de l'estomac à un grand nombre de lésions différentes par leur origine et leur physiologie pathologique, et qu'il faudrait séparer par une classification rigoureuse.

— M. *Liouville* fait remarquer que les anévrysmes miliaires dont parle M. Gallard se rencontrent assez fréquemment dans les principaux viscères, mais que leur recherche est parfois très-difficile en raison même de leur petit volume et souvent de leur situation.

M. *de Valcourt* rapporte à ce propos qu'il sentit un jour, à la suite d'un violent effort, une vive douleur dans la partie supérieure de la poitrine; puis il fut pris d'une hémoptysie, la seule qu'il ait jamais eue. Il se demande si elle n'a pas eu pour cause la rupture d'un de ces anévrysmes.

M. *Laussedat* fait remarquer que les hématémèses ne sont pas toujours aussi graves qu'on semble le croire généralement; il cite l'observation d'un de ses malades qui eut à Spa une hématémèse abondante pendant huit jours; depuis lors, aucun accident ne s'est montré et sa santé ne laisse rien à désirer.

M. *Delore* cite le cas d'un enfant mort à la suite d'une entérorrhagie et chez lequel il trouva, à l'autopsie, des ulcérations profondes allant jusqu'à la perforation. Pour cet auteur, cette lésion est due à l'action irritante du suc gastrique; aussi, dans ce cas, il administre chez les enfants de l'eau de Vichy pour neutraliser le principe acide. Peut-être trouve-t-on chez les adultes des altérations semblables, reconnaissant les mêmes causes.

M. *Galezowski* a observé, avec M. *Liouville*, quelques cas d'anévrysme miliaire des artérioles de la rétine; ces anévrysmes sont facilement reconnus à l'ophthalmoscope.

— M. *Delore* lit un mémoire sur l'*évidement* des tumeurs bénignes. Il rappelle l'historique de la question en rendant hommage à tous ceux qui ont employé cette méthode; puis il décrit son mode opératoire et montre les instruments qui lui permettent de pratiquer facilement cette opération. Le point capital, dans le procédé de M. Delore, c'est qu'il fait un évidement sous-cutané avec le ténotome : ce fait permet de séparer cette méthode de toutes les autres; puis, par la petite plaie, il introduit la curette et vide le contenu : l'opération se termine par l'application d'une serre-fine sur l'ouverture pour en pratiquer l'occlusion.

M. *Fleury* rappelle que Dupuytren opérait toujours ainsi les tumeurs du cuir chevelu; mais M. Delore répond que Dupuytren ne se préoccupait pas de l'entrée de l'air dans la plaie; tandis que, pour lui, ce fait est essentiel.

Séance du 21 août (soir). — Présidence de M. Chauveau.

Après la lecture du procès-verbal, M. le docteur *Létiévant* lit un mémoire sur la *Résection du maxillaire supérieur.* Cet auteur vient de modifier l'opération de la résection en se fondant sur des expériences de physiologie dues à Longet. A la suite de la section d'un nerf sensitif, les muscles de la région se décolorent et s'atrophient; la fibre perd sa contractilité propre et ses fonctions sont abolies. La section d'un nerf moteur, au contraire, n'entraîne que la paralysie des muscles sans influer sur leur nutrition. Que l'on coupe la 5e paire, par exemple, outre l'anesthésie de la face, on verra survenir l'atrophie des muscles cutanés : la même section pratiquée sur le facial amènera la paralysie motrice, mais sans intéresser la nutrition.

M. *Létiévant* applique ces données à la résection du maxillaire supérieur. Par les procédés ordinaires, on sectionne la branche sous-orbitaire. L'auteur cite une opération faite dans ces conditions pour un épithélioma, et chez ce malade, au bout de huit mois, la sensibilité de la joue était fort douteuse : les muscles flasques avaient perdu les mouvements volontaires et ne réagissaient même plus sous l'influence de l'électricité : les muscles superficiels étaient paralysés.

Dans le second cas, le nerf fut conservé : une légère modification permit d'arriver à ce résultat sans compliquer l'opération; la guérison survint très-rapidement et lorsque, treize mois après l'opération, M. Létiévant revit sa malade, il fut surpris de l'excellence du résultat : le masque facial était mobile, les muscles réagissaient rapidement et énergiquement sous l'influence de la volonté et par l'électricité. On peut conclure de ces faits que la conservation du nerf sous-orbitaire est une modification heureuse dans cette opération.

— M. *Lassalas* lit un travail sur l'*Hémoptysie dans la phthisie pulmonaire.* Beaucoup de médecins rejettent l'administration des eaux thermales tant que durent les hémoptysies dans le cours de la tuberculose. Tel n'est pas l'avis de l'auteur, qui pense que les eaux thermales, surtout celles du Mont-Dore, loin de provoquer ou de prolonger des hémoptysies, empêchent cet accident de se produire. Il cite l'observation d'une jeune fille de dix-huit ans qui avait eu de nombreuses hémoptysies : le jour de son arrivée au Mont-Dore, elle eut deux crachements de sang très-abondants; le lendemain cette hémoptysie se renouvela, et, en moins de quarante-huit heures, elle perdit plus de deux litres de sang. La malade fut conduite dans les salles d'aspiration et les hémoptysies

cessèrent immédiatement pour ne plus se reproduire. Dans d'autres observations, les hémoptysies s'arrêtèrent sous l'influence des inhalations qui sont, pour cet auteur, le meilleur mode d'emploi des eaux thermales. L'atmosphère que l'on respire dans les salles d'aspiration est chargée d'eau minérale à l'état vésiculeux et de gaz acide carbonique. Il est difficile de dire quelle est la substance qui agit spécialement, de l'acide carbonique, des sels contenus dans les vésicules, de la vapeur d'eau; toutefois, cette dernière paraît n'avoir que peu d'action. M. Lassalas ne prétend pas que toutes les hémoptysies céderont aux inhalations; cependant, il n'en a pas encore rencontré de rebelles.

La disparition de l'hémoptysie ne saurait avoir pour cause l'altitude (1050 mètres), car elle s'est souvent montrée au Mont-Dore chez des malades qui n'en avaient pas encore eu, puis elles ont cédé à la suite de séances d'aspiration. M. Lassalas pense à une action sédative exercée par les salles d'aspiration sur le système circulatoire ; le pouls devient moins rapide sans perdre cependant de sa force ; les inspirations sont plus amples et les hémoptysies s'arrêtent ; l'action est immédiate.

M. *Teissier* demande à M. Lassalas s'il croit les aspirations efficaces dans toutes les variétés d'hémoptysies, et s'il est des formes dans lesquelles l'aspiration serait nuisible. En effet, M. le docteur Bertrand, le prédécesseur de M. Lassalas au Mont-Dore, redoutait l'emploi des eaux dans les hémoptysies à ce point qu'il considérait le crachement de sang comme une contre-indication formelle au traitement par les eaux minérales.

M. *Lassalas* répond que dans les cent vingt observations qu'il a recueillies, il s'est toujours bien trouvé des aspirations.

M. *Laussedat* fait remarquer que cette question de l'efficacité des eaux minérales et de leur mode d'action est très-complexe, et qu'on devrait toujours tenir compte de l'altitude. On sait en effet qu'au-dessus de 1300 mètres la phthisie devient exceptionnelle ; il est vrai qu'elle est souvent remplacée par l'asthme, très-fréquent à ces hauteurs.

M. *Dourif* aurait désiré que M. Lassalas traitât de la question des complications cardiaques, qui lui paraissent une contre-indication très-nette à l'emploi des eaux minérales ; il a vu des hémoptysies graves survenir chez des malades atteints de lésions organiques du cœur et qui s'étaient donnés à un traitement par les eaux thermales.

M. *Bourgade* est d'avis que les altitudes et le milieu sont, comme le disait M. Laussedat, d'une importance capitale et ne sauraient être négligés dans le problème. Il a du reste commencé avec le spiromètre des expériences qu'il espère mener à bonne fin et qui ont pour but de déterminer les changements que l'altitude imprime à la respiration. Il ne peut encore en donner les résultats définitifs, mais ses premières expériences lui ont démontré que ces différences étaient grandes.

— M. *Teissier* père, de Lyon, fait une communication sur *les névralgies et les névroses viscérales dans les maladies cérébro-spinales*. Après avoir rappelé les travaux de MM. Charcot, Maurice Raynaud, Mollieri, de Lyon, sur les troubles viscéraux qui marquent le début de l'ataxie locomotrice, M. Teissier s'attache à montrer que cet ordre de symptômes se rencontre également dans la première période de la paralysie générale et de la sclérose des cordons antérieurs. Il cite à l'appui de cette assertion : 1° un fait d'angine de poitrine qui, chez un homme de quarante ans, a masqué pendant plusieurs mois le début de l'encéphalite diffuse ; 2° une observation de crises gastriques avec hématémèse également à la période initiale de la paralysie générale chez un arthritique, un peu alcoolique ; 3° d'une entéralgie violente et paroxystique chez une dame devenue plus tard paraplégique ; 4° deux cas de bronchite convulsive simulant tout à fait la coqueluche et durant plusieurs mois chez des ataxiques ; 5° plusieurs cas de fréquence extrême du pouls avec irrégularité, sans lésions appréciables du cœur. Enfin il insiste particulièrement sur un cas insolite de névrose du cœur, revenant par accès et caractérisée par les mouvements les plus tumultueux, un pouls insaisissable, et battant plus de 160 à la minute. Les accès ont été plus tard remplacés par des crises épileptiformes symptomatiques probablement d'une lésion encéphalique.

M. *Teissier* explique ces névroses viscérales par les rapports intimes qui existent entre les origines du grand sympathique et l'axe céphalo-rachidien et par la nature de la maladie qui, constitutionnelle au début, se traduit par des troubles fonctionnels les plus variés avant de réaliser les altérations organiques caractéristiques.

M. *Verneuil* apporte à l'appui des faits cités par M. Teissier deux cas tirés de sa pratique et concernant, l'un un médecin de ses amis qui présenta pendant quatre ans des névralgies atroces de la langue, l'autre un malade qui eut pendant deux ans de la cystalgie avant l'apparition des premiers symptômes de la paralysie générale.

M. *Onimus* reconnaît l'exactitude des faits cités par MM. Teissier et Verneuil, mais il leur donne une autre interprétation. Pour lui, il n'y a là que des phénomènes de contracture qui sont le résultat du ralentissement à la périphérie des lésions de l'appareil cérébro-spinal. Les ralentissements sur la fibre musculaire striée étaient connus depuis longtemps ; les nouveaux faits que l'on vient de produire prouvent que la fibre musculaire lisse n'y reste pas étrangère ; il y a bien là des phénomènes de contracture, car les médicaments qui réussissent le mieux dans ces cas sont précisément ceux qui diminuent la contracture.

M. *Leudet* trouve l'explication de M. Onimus fort séduisante et produit une observation à laquelle elle peut rigoureusement s'appliquer ; il s'agit d'un malade qui présentait des phénomènes d'étranglement interne sans accumulation de matières fécales ; des coliques intermittentes de miserere qui ne cédaient qu'à des doses massives d'opium ; engourdissement de la main droite ; or, tous ces accidents étaient le prélude d'une paralysie générale.

M. *Manouvrier* a observé de son côté au début de certaines affections nerveuses de contractures des muscles de l'œil et du nystagmus.

— M. *Galezowski* fait une première communication sur l'*opération de la cataracte* et décrit un procédé qui lui est personnel ; à cette heure, chaque chirurgien tend à modifier la méthode de de Græfe, maintenant presque abandonnée. M. Galezowski vient exposer les changements que pour sa part il a fait subir à cette méthode ; il ne pratique plus la ponction et la contre-ponction scléroticale ; il localise la plaie tout entière dans les limites de la cornée ; aussi laisse-t-il de côté la plaie linéaire pour la remplacer par un lambeau inférieur à la place du lambeau supérieur. Il est vrai que l'excision de l'iris doit aussi se faire en bas et que la pupille s'en trouve plus ostensiblement déformée, mais ce n'est au demeurant qu'un inconvénient bien médiocre pour des gens qui ne demandent qu'une chose, le rétablissement de la vue, et M. Galezowski attribue à cette excision inférieure une grande part dans les succès qu'il a obtenus. Or à ce moment ses succès sont de 100 pour 100, puisque sur soixante-sept opérations qu'il a pratiquées en ville il ne note pas un seul échec. En effet, grâce à l'excision inférieure, tous les instruments sont retirés de l'œil après le premier temps de l'opération ; l'œil est libre dans ses mouvements, surtout lors de la sortie du cristallin, et c'est à cela que M. Galezowski attribue la rareté de l'issue du corps vitré. Une autre modification non moins importante consiste dans la suppression du kystitome avec lequel la division de la capsule est fort difficile ; aussi la fait-il avec le couteau de de Græfe ; à peine la

ponction est elle pratiquée qu'il dirige la pointe du couteau vers le cristallin ; le champ de la pupille est net et l'on peut opérer à son aise ; puis la contre-ponction est faite et le lambeau taillé. Dans un dernier temps il cherche à remplacer l'excision de l'iris par une simple incision du sphincter pupillaire, et il a obtenu des résultats très-satisfaisants, mais il ne sait s'il pourra adopter cette modification d'une manière définitive. Mieux que toutes les descriptions d'ailleurs, le tableau statistique annexé au travail de M. Galezowki montre la valeur de ses nouveaux procédés ; sur 385 opérés, 67 malades l'ont été en ville et 322 à la clinique. Voici les résultats définitifs : Pour les malades de la ville, 67 succès sur 67 ; pour les malades de la clinique, 288 sur 322.

— M. *Galezowski* communique un second mémoire sur le *décollement de la rétine et son mode de traitement.* De Grafe avait pensé un instant que toute rétine décollée était fatalement perdue ; mais il existe maintenant des faits qui prouvent que la guérison peut être obtenue. Ces décollements ont des causes diverses ; les uns sont le résultat d'inflammations choroïdiennes ; d'autres sont consécutifs à la distension des vaisseaux rétiniens et à une transudation séreuse. Dans les décollements purement inflammatoires, le traitement antiphlogistique amène des résultats favorables ; M. Galezowski a cité un exemple remarquable. Il n'en est pas de même des décollements qui succèdent à la myopie progressive ; il faut alors retirer le plus promptement possible une certaine quantité de liquide et, dans ce but, l'auteur a fait construire une petite seringue sur le modèle de la seringue Dieulafoy, avec laquelle il peut enlever le liquide séreux épanché dans l'œil et cela sans issue du corps vitré.

— M. *Paul Reclus* décrit, d'après deux observations recueillies dans le service de M. Verneuil, une variété spéciale d'épithélioma dont les auteurs ne paraissent pas s'être encore occupés. Elle est caractérisée par une cavité spacieuse, creusée dans l'épaisseur du maxillaire supérieur et tapissée par des bourgeons charnus exubérants que l'examen histologique nous montre formés d'amas épithéliaux et de globes épidermiques. Cette cavité s'ouvre sur le rebord alvéolaire par un orifice fistuleux, mamelonné, d'où s'écoule dans la bouche et d'une manière incessante du sang ou un liquide sanio-purulent ; aussi l'haleine en est-elle rendue très-fétide et incommode-t-elle le malade au point qu'il réclame une opération. Les altérations apparentes sont minimes et les bourgeons charnus du rebord alvéolaire sont les seules lésions appréciables ; la tumeur est plus profonde et s'étend dans l'épaisseur de l'os ; aussi pourrait-on croire tout d'abord à une périostite chronique végétant autour de quelques séquestres ; mais on serait vite détrompé, car la tumeur est très-maligne et les prolongements qu'elle pousse dans tous les sens ne tardent pas à envahir la face tout entière.

Ces épithéliomas, où se développent-ils ? Serait-ce dans le sinus maxillaire ? M. Reclus ne le croit pas. Ils sont constitués par des amas épithéliaux purs, par des globes épidermiques qui ne se développent jamais d'une façon aussi nette sur les épithéliums cylindriques semblables à celui de l'antre d'Highmore ; puis on n'observe pas les déformations des cornets, les épistaxis, les écoulements dans la cavité nasale des matières sanio-purulentes, tous accidents que l'on trouve dans l'épithélioma des sinus ; enfin M. Verneuil a, dans ce cas, ouvert la tumeur ; il en a ruginé la cavité et après cet examen direct il a vu qu'il ne s'agissait pas du sinus maxillaire.

Il est probable que ces tumeurs se développent au détriment de certains kystes que l'on trouve si fréquemment appendus aux racines des dents et dont M. Magitot entre autres a donné une bonne description, mais une pathogénie probablement défectueuse. Ces kystes des racines se présentent sous forme de vésicules de la grosseur d'un pois à celle d'une cerise ; ils sont blanchâtres, remplis de liquide séreux et tapissés à l'intérieur d'un épithélioma pavimenteux stratifié des plus nets. M. Magitot suppose qu'ils se forment consécutivement à un décollement du périoste, de telle sorte qu'un liquide s'épanche entre la dent et son périoste, puis s'agrandit par la résorption graduelle de l'os. Telle n'est pas l'opinion de l'auteur ; il pense que ces kystes ont pour origine les vestiges du bourgeonnement du cordon, qui à l'état embryonnaire soutient l'organe de l'émail : ce bourgeonnement si actif qu'il forme une sorte de lacis, un réseau véritable, ne tarde pas à s'atrophier, mais il en reste certainement quelques débris formant çà et là, dans le rebord alvéolaire, non loin de la future racine des dents, des dépôts épithéliaux qui pourront plus tard entrer en activité. Or, que va-t-il se passer ? Qu'un de ces petits débris épithéliaux prolifère simplement, et un épithélioma central de l'os en sera la tumeur consécutive ; ou bien qu'un peu de liquide, une certaine quantité de liquide, dilate les cylindres épithéliaux, et un kyste de racines pourra se former ; enfin que dans ces kystes l'épithélium pavimenteux qui les tapisse prolifère comme il le fait parfois dans les tannés et les tumeurs sébacées, et l'épithélioma cavitaire que décrit M. Reclus se trouvera constitué.

M. Reclus résume son travail par les trois propositions suivantes : 1° Le maxillaire supérieur peut être le siège d'épithéliomas à marche rapide, caractérisés par une cavité spacieuse et tapissée de bourgeons exubérants ; 2° il est probable que ces épithéliomas térébrants ont pour origine les kystes si fréquemment appendus aux racines des dents ; 3° ces kystes eux-mêmes, ainsi que les épithéliomas ordinaires des mâchoires, naîtraient de débits épithéliaux, vestiges du bourgeonnement des cordons des dents temporaires et permanentes.

— M. *Pernot* lit un mémoire sur *l'emploi et l'action du phénate de soude brut dans les affections nerveuses des voies respiratoires.* L'auteur en a retiré de bons effets dans certaines affections spasmodiques des voies respiratoires, surtout dans la coqueluche et dans la grippe.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

Séance du 18 août.

Cette séance est consacrée à la constitution du bureau. Le président, M. *de Mortillet*, ayant été élu dans la précédente session, il est immédiatement procédé à la nomination des deux vice-présidents. MM. *Pommerol* et *Topinard* sont élus en cette qualité à la presque unanimité des suffrages. MM. *Collineau* et *Daleau* sont ensuite élus secrétaires.

Sur la proposition de M. *Hovelacque*, M. *Tubino*, de l'Académie de Madrid, un des promoteurs les plus zélés des études anthropologiques en Espagne, est élu par acclamation président d'honneur.

On passe à l'ordre du jour du lendemain et la séance est levée.

Séance du 19 août (matin).

M. *Tubino* donne lecture d'un important mémoire sur la population de la péninsule ibérique. La thèse de l'auteur est la démonstration de la dissemblance qui existe entre les habitants des diverses provinces d'Espagne et de Portugal. On ne trouve dans les races espagnoles aucune unité d'origine ni de complexion. Les Asturiens et les Galiciens diffèrent absolument et à première vue des Catalans ; les Castillans n'ont rien de commun avec les Andalous et les Valençais. Cependant on peut établir une double division à grands traits entre les peuples plus trapus et plus lourds des régions sises au pied des Pyrénées et ceux des bords de la Méditerranée qui sont sveltes et même grêles. On trouve néanmoins

un îlot de population blonde, aux yeux clairs, à Rouda, près de Gibraltar : ce sont, suivant M. Tubico, des vestiges de Berbères blonds originaires de Phénicie.

Dans les pays basques, les blonds et les bruns se mêlent d'une façon presque inextricable. Dans les autres provinces du nord de l'Espagne, les yeux bleus se rencontrent fréquemment, tandis que les bruns sont beaucoup plus répandus au sud et à l'est. Les Portugais appartiennent pour la plupart à la nature des habitants du nord de l'Espagne. Dans cette dernière région, les gens ont un tempérament flegmatique, tandis que dans le sud, en Andalousie principalement, le tempérament est vif. Aux hommes du nord la force, à ceux du sud l'adresse. Il n'y a donc pas seulement dissemblance, mais encore antithèse et opposition.

La dissemblance morale des diverses provinces de l'Espagne n'est pas moins évidente dans l'histoire. A l'époque de la reconquête, il se fit des mélanges à divers degrés entre l'élément européen et l'élément asiatique, d'où sortirent les Mazarabes. Au XVIe siècle, l'insuccès de la grande révolution dite des *communeros* fut dû au manque d'unité qui existait entre les diverses populations insurgées contre la monarchie autoritaire. Pour la même raison les Aragonais se virent enlever leurs *fueros*. Grâce à ce peu de cohésion des provinces espagnoles tout cède devant l'autocratie unitaire ; cependant, les provinces conservent au fond toute leur vitalité ; on le vit bien au commencement de ce siècle, lors de l'invasion française : dans la guerre de l'indépendance contre Napoléon on exploita pour exciter la résistance la passion des peuples espagnols pour leurs *fueros* menacés par la centralisation. Les juntes gênèrent à coup sûr très-souvent la défense, mais elles lui fournirent, grâce aux luttes acharnées de toutes les localités, une force énorme.

Au point de vue du langage règne la même diversité. On n'a que des débris encore inexpliqués des anciens idiomes de la péninsule ibérique. Ce n'est qu'au milieu du moyen âge que nous pouvons trouver les premiers témoins des langues actuelles qui, à l'exception du basque, procèdent toutes du latin. Le castillan est contemporain du catalan dont il diffère considérablement. Mais, bien que le premier soit devenu la langue officielle, il ne s'est pas établi dans tout l'État. Ainsi en pays basque, le castillan est considéré comme une langue étrangère. En Catalogne, tout le monde, riches et pauvres, citadins et paysans, parle le catalan, et le castillan n'y a qu'une existence officielle. Dans le royaume de Valence et à Majorque, les classes populaires emploient des dialectes du catalan, mais la société plus cultivée se sert déjà usuellement du castillan ; les deux patois sont du reste en décadence. Il en est de même du galicien qui était une langue à part, assez voisine du portugais, et qui perd beaucoup de terrain devant le castillan. Celui-ci lutte encore en Biscaye et en Catalogne, il a vaincu partout ailleurs ; mais les différences de prononciation si marquées qui se remarquent de province à province démontrent encore bien la dissemblance qui règne en Espagne sur le terrain linguistique comme sur celui de l'ethnologie. M. Tubino promet du reste une carte linguistique de l'Espagne pour un terme rapproché.

Le développement artistique en Espagne manifeste la même diversité. On trouve au moins cinq écoles douées de caractères bien tranchés, cinq foyers d'activité bien distincts. On peut toutefois remarquer deux tendances générales dans les arts ; au sud, on procède du classique, de l'école italienne; au nord, les œuvres d'art prennent une physionomie très-nettement romantique.

Il en est de même pour les questions de droit. Le droit civil catalan diffère du droit castillan. En Galice, la propriété est constituée suivant un esprit individualiste prononcé, on remarque au contraire en Estramadure et en Andalousie une certaine tendance au collectivisme. La même variété s'observe naturellement dans les mœurs, dans les danses, dans les instruments de musique populaires; jusqu'au culte lui-même qui n'a pas les mêmes caractères au nord qu'au midi. Au nord, les images de saints sont rares et peu vénérées relativement à la prodigieuse iconolâtrie qui règne au midi.

Ainsi donc, il n'y a pas de race espagnole. Il n'y aura donc pas moyen d'établir dans la péninsule ibérique un État centralisé; la fédération des différentes unités pourra seule y constituer un état de choses durable, et il est temps que la science anthropologique, pénétrant sur le domaine politique, y vienne apporter une direction féconde qui empêche à l'avenir des essais toujours préjudiciables.

M. *Broca.* Sans vouloir suivre longtemps M. Tubino dans la voie politique où il s'est engagé à la fin de son remarquable travail, je lui dirai que la même diversité qu'il signale dans la population espagnole existe partout ailleurs, à un degré moindre peut-être, mais elle existe. On a voulu faire de la politique ethnologique ; il en est sorti les théories du pangermanisme, du panslavisme, mais de pareilles théories n'ont jamais eu sérieusement cours en France. On y a toujours reconnu la multiplicité des races gauloises. Les seules grandes barrières des États sont les limites géographiques, et la civilisation fera peu à peu l'unité espagnole comme elle a fait l'unité française, comme elle a créé dans notre pays le régime actuel qui durera et se perpétuera. Mais revenons à l'anthropologie. M. Tubino nous a fourni les renseignements les plus complets sur l'ethnographie de la Péninsule; malheureusement, il a été plus bref à l'endroit des caractères anthropologiques des peuples espagnols. Il est vrai de dire que l'un n'en possède que fort peu, et que l'on n'a rien sur la crâniologie. Il faut à tout prix recueillir de grandes collections de crânes des diverses régions de l'Espagne. On sait comment j'ai pu me procurer des crânes basques. J'en ai redemandé, j'ai demandé des crânes d'autres provinces, je n'ai rien obtenu.

En parlant des Berbères comme un des éléments constitutifs de la population de l'Espagne, M. Tubino est d'accord avec moi. Il y a une véritable solidarité anthropologique entre la péninsule et le nord de l'Afrique et même les îles Canaries. J'irai plus loin et je signalerai les analogies que j'ai déjà fait remarquer entre la race de Cro-Magnon et les Guanches de Ténériffe. Je crois qu'à une époque antérieure à la rupture du détroit de Gibraltar une couche de population s'étendait depuis le Périgord au moins vers le nord jusqu'en Afrique et aux Canaries au sud. Rien des Phéniciens ni des Celtes à l'époque quaternaire. La parenté des crânes basques espagnols avec les crânes berbères m'avait toujours frappé. Dans des cavernes des environs de Gibraltar, qui remontent vraisemblablement à l'âge de la pierre polie, on a trouvé des crânes dont la similitude avec ceux des Basques de ma collection frappa beaucoup M. Busk ainsi que moi. Mais M. Tubino attribue à un mouvement ascendant des colons phéniciens l'existence des blonds de la Bétique déjà signalée par Silius Italicus. Or, on parlait aussi dans l'antiquité de blonds en Lybie. M. Tubino les croit d'origine asiatique, et un certain club slavo-germanique a prétendu que des Chaldéens blonds étaient venus en Europe par l'Afrique septentrionale. On voit bien des blonds sur des peintures des monuments égyptiens; mais ces blonds sont des Lybiens et ne viennent pas de Phénicie. Ce sont des Tamahous qui attaquèrent l'Égypte au XIVe siècle avant notre ère. Je sais bien que M. Tubino a été porté vers ces idées par ce fait que j'ai établi que les Celtes étaient petits et bruns. Mais j'ai dit aussi que leur civilisation venait du nord et leur avait été apportée par un peuple blond. Ce dernier a traversé tous ces pays en y laissant des colonies qui ont été absorbées par l'élément brun. Il y a, du reste, peu de blonds en Tunisie : il n'y en a que deux ou trois groupes importants en Algérie ; mais au Maroc, selon M. Tissot, ils forment le tiers de la population en général, et il y a des régions où ils forment les 5/6e des ha-

bitants. Les monuments mégalithiques d'Afrique et d'Andalousie se ressemblent beaucoup. Or, on ne peut faire remonter les mégalithes d'Afrique, où ils contiennent du fer, en Europe, où ils ne contiennent plus que du bronze et même de la pierre polie.

M. *Pomel*. J'ai constaté la présence des blonds en Algérie; mais au point de vue géologique je ne puis accepter une communication entre l'Espagne et le Maroc à l'époque quaternaire. On n'a pas de documents sur le pliocène; mais à l'époque miocène le Riff était séparé du reste de l'Afrique par la mer.

M. *Hovelacque*. Les observations de M. Tubino ont parfaitement démontré combien il est périlleux de confondre le peuple avec la race. En ce qui concerne l'influence phénicienne, elle a besoin d'être prouvée. La promesse d'une carte linguistique de l'Espagne m'a vivement intéressé; mais M. Tubino fera bien de pousser ses recherches sur les limites du Catalan jusqu'en France dans le Roussillon. Un autre point que je lui signale pour ses recherches anthropologiques, c'est la détermination de l'époque où commence le flux périodique des femmes.

M. *Tubino* promet de faire tous ses efforts pour former une belle collection de crânes espagnols, et de ne pas tarder à faire connaître la carte linguistique qu'il prépare.

M. *Pomel*, à propos des populations du nord de l'Afrique, signale un peuple de noirs dans cette région auquel on attribue des dessins trouvés sur des rochers, le creusement des puits artésiens du Sahara, et qui aurait joui d'une certaine civilisation. Ce peuple aurait, à une époque inconnue, été refoulé au sud par des envahisseurs venus du nord.

M. *Ollier de Marichard* communique à la section les résultats de ses nouvelles et patientes recherches sur les antiquités préhistoriques du département de l'Ardèche. Il a trouvé des sarcophages, des dolmens. Il décrit un de ceux-ci où il a découvert douze corps et douze poignards en silex d'une grande beauté; il y put, ce qui est assez rare et difficile, y constater la position des squelettes. M. Ollier de Marichard fait circuler des dessins représentant les produits de ses fouilles.

SECTION DE BOTANIQUE

Président d'honneur, M. *Suringar*, directeur du Jardin botanique de Leyde.

Président, M. *H. Baillon*, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Secrétaire, M. *J.-L. de Lanessan*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Séance du 19 août.

M. *Boyer* lit un catalogue assez complet des mousses du plateau central dans lequel sont signalées les localités où chaque espèce se rencontre.

— M. *Lamotte*, directeur du Jardin botanique de Clermont-Ferrand, présente à la section de botanique la première partie de son *Prodrome de la flore* du plateau central de la France.

— M. *Roujou*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, donne lecture d'une liste des lichens du plateau central.

— M. *Tison* expose les caractères d'une nouvelle espèce de *Metrosideros*, et fait suivre la description de cette plante de considérations fort intéressantes sur le peu d'importance qu'on doit accorder à la forme du placenta et à la disposition supère ou infère de l'ovaire dans la distinction des espèces et des genres de myrtacées.

Séance du 21 août.

M. *Lamotte* expose les caractères distinctifs qui existent entre les *Scirpus lacustris* et *tabernæmontani*, et qui permettent de conserver ces deux espèces. Il insiste particulièrement sur les différences que présentent ces deux espèces au point de vue de la nature des inflorescences et des feuilles. Il présente à la section des échantillons frais qui permettent de vérifier ses observations.

— M. *J.-L. de Lanessan*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, expose le résultat de ses recherches organogéniques et histologiques sur les appendices foliaires des rubiacées. S'appuyant sur des arguments tirés de la structure des organes adultes, du développement des tissus et de l'organogénie, il conclut au rejet formel de l'opinion d'après laquelle les rubiacées seraient pourvues de stipules. Dans ces plantes, il distingue, au niveau de chaque nœud, deux sortes de feuilles : 1° des feuilles véritables, bien développées, au nombre de deux dans les *Rubia*, les *Galium*, le café, les quinquinas, les *Gardenia*, etc.; au nombre de trois dans les *Cephalanthus*, les *Phyllis*, etc.; 2° de feuilles accessoires, auquel il croit inutile de donner un nom spécial (la botanique étant déjà beaucoup trop encombrée de mots). Ces dernières sont plus ou moins réduites dans leur taille, mais elles se développent toujours d'une façon indépendante des premières, ce qui n'existerait pas si elles représentaient des stipules véritables, et peuvent être considérées comme des organes de transition entre les feuilles véritables et les appendices foliacés plus profondément modifiés, écailles, bractées, folioles florales, etc. Ces faits montrent une fois de plus, dit M. de Lanessan, combien nous sommes impuissants à établir des divisions absolues dans les organes végétaux, et le danger qu'il y aurait à vouloir les ranger tous dans des catégories établies d'avance.

— M. *Heckel* expose quelques faits relatifs à la structure des glandes de quelques plantes dites carnivores. Les glandes décrites par Darwin comme dissolvantes et absorbantes se retrouvent sur la face inférieure de la feuille du *Pinguicula vulgaris* et du *Nuphar pumilum*, où elles sont unicellulaires. Les cellules de ces glandes présentent le phénomène d'agrégation protoplasmique sous l'influence des solutions légères de sels ammoniacaux (0,50 pour 100). Les mêmes faits se présentent dans les poils glanduleux des *Petunia*, *Sparmannia* et *Pelargonium* qui dissolvent la chair musculaire après hypersécrétion des glandes. Il regarde le phénomène d'agrégation protoplasmique comme caractéristique de l'absorption, et pense qu'il y aurait lieu peut-être à distinguer l'agrégation physiologique de l'agrégation morbide se produisant sous l'influence de doses trop élevées de réactifs.

— M. *de Lanessan* pense qu'il faut faire des réserves au sujet de l'importance attribuée à M. Heckel au phénomène de l'agrégation protoplasmique, et qu'il pourrait bien indiquer souvent un commencement d'altération du protoplasma. M. Heckel reconnaît que les cellules dans lesquelles on l'observe finissent par se détruire si on les laisse en contact pendant un temps assez long avec les réactifs ou l'albumen.

— M. *Pomel* présente quelques observations au sujet de la graine des pruniers. Il a trouvé dans ces graines un périsperme mince, et pense que ce caractère peut servir à séparer du genre *Prunus* proprement dit les autres genres qu'on a confondus avec lui.

— M. *Tison* fait remarquer que les rosacées ont toujours un albumen au début.

— M. *de Lanessan* rappelle que M. Baillon a signalé dans les *Amygdalus*, qu'il réunit aux pruniers, un double albumen qui parfois persiste jusqu'à la maturité; par suite, le caractère indiqué par M. Pomel n'est d'aucune valeur taxonomique.

— M. *Baillon* donne des détails sur le développement de l'embryon et la disposition de l'albumen dans les graines des divers *Prunus*, et montre qu'on ne peut pas démembrer ce genre en s'appuyant sur les caractères tirés de cet ordre de faits.

— M. *Merget* expose le résultat de ses recherches sur la production de phénomènes de synthèse gazeuse dans les végétaux. Il montre dans l'expérience suivante la réalisation d'un de ces phénomènes. Deux éprouvettes d'une capacité de 300 centimètres cubes étant renversées sur la même cuve à eau et remplies l'une d'hydrogène, l'autre d'oxygène, si on les met intérieurement en communication à l'aide d'un fragment de branche assez long pour aller de bout en bout, on voit le niveau de l'eau monter progressivement dans chacune d'elles, et les deux gaz finir par disparaître sans qu'il y ait, comme le démontrent d'autres expériences, ni condensation ni déplacement. Au commencement de l'expérience il y a sensiblement égalité entre les volumes disparus, parce qu'une partie de l'oxygène sert à former de l'acide carbonique; mais à mesure que le niveau de l'eau s'élève dans les deux éprouvettes et que les portions émergées de la branche diminuent de longueur, le volume de l'hydrogène disparu se rapproche de plus en plus du double de celui de l'oxygène. Quand on met en communication par le même procédé deux éprouvettes renfermant l'une de l'hydrogène et l'autre de l'azote, le volume du premier qui disparaît est à celui du second dans le rapport de 3 à 1. Quand on opère sur de l'hydrogène et sur de l'oxyde de carbone, il y a toujours disparition des deux gaz, mais dans des proportions très-variables. Celle que M. Merget a le plus souvent constatée est de 1 volume d'hydrogène pour 1 volume d'oxyde de carbone, mais les deux rapports de 4 : 1 et de 5 : 1 se sont aussi quelquefois présentés. M. Merget trouve dans cette variation des proportions l'indication de la formation d'hydrates de carbone et de carbures divers d'hydrogène. Il se propose de porter sur ce point ses investigations.

Séance du 23 août.

M. *Barat* présente quelques observations au sujet de plantes introduites dans le parc de Nevers par suite du séjour que les troupes y ont fait lors de la guerre.

— Le frère *Héribaud*, professeur à l'École de Clermont, donne un tableau comparatif très-intéressant de la flore vasculaire du Puy-de-Dôme et du Cantal.

— M. *Donadieu* expose quelques recherches sur la graine du haricot, dont il se propose de faire l'étude anatomique complète.

— M. *Suringar*, directeur du Jardin botanique de Leyde, réunissant avec les botanistes antérieurs les deux genres d'algues *Ecklonia* et *Capea*, pense qu'il ne faut conserver dans le genre *Ecklonia* ainsi constitué que deux espèces, l'*E. buccinalis* et l'*E. radiata*. Dans ces deux plantes, la fronde primaire est pinnatifide, à divisions simples ou ramifiées. Dans la fronde âgée de l'*E. buccinalis*, la tige se termine par une vésicule pleine d'air. Dans l'*E. radiata*, au contraire, cette tige se termine par une fourche dont les deux bras contournés en spirale portent des frondes secondaires. En comparant entre eux un certain nombre d'exemplaires, M. Suringar a constaté que la fourche naît de la partie supérieure aplatie de la tige, partie sur les bords de laquelle se produisent de nouvelles lanières, à mesure que périssent les portions terminales et supérieures de la fronde. L'accroissement étant plus fort sur les bords qu'au centre dans cette portion de la fronde, il en résulte la formation d'une sorte de fer à cheval dont les deux branches se contournent en spirale.

— M. *de Seynes* rend compte de quelques observations sur *l'épaississement des parois cellulaires chez les champignons* et sur son rôle physiologique; ce phénomène n'est le plus souvent qu'un dépôt de matériaux nutritifs, au même titre que ceux qu'il a déjà observés dans les réservoirs à suc propre, analogues aux laticifères des phanérogames. Les champignons qui le présentent surtout sont ceux qui vivent sur le bois et dont le mycélium est en rapport avec des cellules ligneuses, ou nourri par des dérivés de la cellulose. En essayant des cultures sur de la gomme, M. de Seynes a reconnu que si le dépôt de cellulose prend des proportions considérables dans une portion de la cellule, d'autres points s'amincissent et se perforent; il fait remarquer que chez les *Sphagnums*, comme dans beaucoup de phanérogames, les cellules qui ont des perforations présentent aussi des épaississements; il y a entre ces deux phénomènes une corrélation que ses expériences lui paraissent devoir éclairer et qui exclut l'idée d'un simple dépôt par couches concentriques dans les cellules végétales qui offrent de pareils épaississements.

— M. *Baillon* a communiqué une partie de ses recherches relatives au développement de la fleur des Loranthacées, et s'est particulièrement attaché à ce qui concerne les genres européens, c'est-à-dire les *Viscum* et les *Arcenthobium*. Il a surtout démontré, pour les guis, ce qu'il y a d'erroné dans cette théorie, généralement adoptée en France depuis un quart de siècle, et qui voudrait que l'ovaire de ces plantes fût primitivement *plein*, comme on l'a répété si souvent, et constitué d'abord par une masse parenchymateuse dans laquelle l'ovule « se sculpterait », pour devenir distinct de la paroi de l'ovaire. Comme celui du *Viscum*, l'ovaire de l'*Arcenthobium*, largement béant au début par sa portion supérieure, ne s'écarte point du mode d'évolution commun à tous les gynécées, quels qu'ils soient. Étudiant particulièrement l'évolution d'un organe de forme conique, dressé et indépendant, qui a été observé pour la première fois par M. Olivier dans un *Arcenthobium* mexicain, il a vu cet organe prendre un grand développement dans notre *Arcenthobium Oxycedri*, des environs de Sisteron et de Forcalquier; il l'a vu naître d'un placenta basilaire, dans un ovaire dicarpellé, à la façon du nucelle (ovule) des conifères, et il est parti de là pour établir les relations étroites qui existent entre cette famille et celle des Loranthacées. Dans la partie supérieure du nucelle de notre *Arcenthobium*, il a montré un sac embryonnaire se développant suivant les lois ordinaires et contenant bientôt dans sa cavité un embryon dont la radicule fait saillie au-dessus du sommet du nucelle. Il a ainsi relié l'*Arcenthobium* soit aux types de santalacées dans lesquels l'ovaire est infère, mais pluri-ovulé, soit à ceux qui, comme lui, n'ont qu'un ovule basifixe et orthotrope, réduit au nucelle, mais dont l'ovaire est complétement libre, comme il arrive dans le type des Anthobolées.

ÉTUDES SUR LA BIÈRE

Par M. Pasteur (1)

Le nouvel ouvrage de M. Pasteur est comme un résumé de ses travaux depuis 1870.

La théorie de la fabrication de la bière, des altérations, si rapides parfois, qu'elle est exposée à subir, la recherche d'un

(1) *Étude sur la bière, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédé pour rendre la bière inaltérable avec une théorie nouvelle de la fermentation*, par M. L. Pasteur, membre de l'Institut, de la Société royale de Londres, etc. — 1 vol in-8° de 387 pages, 12 planches gravées, 85 figures dans le texte. — Gauthier-Villars.

procédé permettant d'obtenir une bière aussi facile à conserver que le vin, voilà ce que poursuit M. Pasteur; mais chemin faisant il est bien vite entraîné dans un plus vaste domaine. Il lui faut établir les principes généraux qui dominent le sujet, répondre à toutes les objections que soulèvent ou que pourraient soulever les adversaires de ses doctrines, il doit donc procéder avec cette rigueur, dans l'expérimentation, cette logique serrée qui distinguent à un si haut degré tous ses travaux, et son livre devient ainsi un véritable traité des fermentations et des ferments.

Cela ressort du reste du titre même des sept chapitres dans lesquels il est divisé :

Le premier est destiné à établir « *l'étroite dépendance qui existe entre la facilité d'altération de la bière ou du moût qui sert à la produire et les procédés de sa fabrication.* »

Dans le deuxième l'auteur recherche les « *causes des maladies de la bière et de celles du moût qui sert à la produire.* » La conclusion est que ces maladies sont causées par le développement d'organismes spéciaux ; ce sont de véritables fermentations qui viennent se superposer à la fermentation alcoolique. D'où viennent ces ferments ? C'est ce que le troisième chapitre « *de l'origine des ferments proprement dits* » est destiné à montrer.

Quelques auteurs ont admis de singulières relations de parenté entre les ferments, tels que nous les connaissons et plusieurs sortes de moisissures. Diverses circonstances seraient capables d'opérer la transformation de ces organismes les uns dans les autres ; de telle sorte qu'une fermentation déterminée pourrait être suivie d'une fermentation absolument différente, sans introduction de nouveaux germes du dehors dans le liquide fermentescible. L'examen de cette importante question constitue le chapitre IV où sont exposés les résultats de la « *culture de divers organismes à l'état de pureté* », culture qui démontre « *leur autonomie* ».

Parmi tous les ferments, il en est qui nous intéressent d'une façon particulière, ce sont les ferments ou, si l'on veut, « *les levûres alcooliques* » ; le chapitre V leur est consacré ; enfin dans le chapitre VI, où viennent en quelque sorte se condenser les trois qui précèdent, la « *théorie physiologique de la fermentation* » se trouve établie.

Nous savons désormais tout ce qu'il faut pour fabriquer de la bière dans les meilleures conditions possibles. Il ne s'agit plus que de tirer des prémisses les conclusions qui en ressortent comme d'elles-mêmes. Le « *nouveau procédé de fabrication de la bière* » dû à M. Pasteur peut être maintenant compris de tous ; il est développé dans le septième et dernier chapitre.

L'ordre que nous venons d'exposer est aussi celui que nous suivrons dans cette analyse.

I

DE L'ÉTROITE DÉPENDANCE QUI EXISTE ENTRE LA FACILITÉ D'ALTÉRATION DE LA BIÈRE OU DU MOUT QUI SERT A LA PRODUIRE ET LES PROCÉDÉS DE SA FABRICATION.

La bière est une boisson éminemment altérable; elle diffère à cet égard essentiellement du vin et ne peut, sans des précautions particulières des plus coûteuses, ni se conserver, ni se transporter. De là des conditions très-défavorables pour l'industrie de la brasserie et le commerce de la bière, celle-ci devant être pour ainsi dire consommé sur place et ne pouvant être ni fabriquée, ni exportée dans les pays chauds, où elle trouverait les plus faciles débouchés. La supériorité que présente à cet égard le vin sur la bière tient en grande partie, tant à sa constitution chimique, qu'à la nature du moût qui a servi à le fabriquer, le vin est plus acide, plus alcoolique, moins chargé de matières en dissolution, notamment de matières sucrées ou pouvant le devenir que la bière. Pour toutes ces raisons, il est moins propre que cette dernière au développement d'organismes parasites, et nous verrons que les maladies des liqueurs fermentées sont dues presque exclusivement au développement de ces organismes. On peut rendre le vin presque aussi altérable que la bière en diminuant son acidité ou sa vinosité, ou en le surchargeant de matières sucrées ou gommeuses, ce qui revient à rapprocher sa composition chimique de celle de la bière.

Ces différences dans l'altérabilité soit du moût, soit de la liqueur définitive sont la cause immédiate des différences considérables que l'on remarque dans les pratiques qui constituent l'industrie du vigneron et celle du brasseur. Le vin se produit en quelque sorte de lui-même. Pour fabriquer la bière, il faut, une fois faite l'infusion d'orge germée et de houblon, la refroidir rapidement, y provoquer la fermentation en semant dans les cuves de la levûre de bière et empêcher la température de trop s'élever pendant que cet acte important se produit. Si le moût est refroidi lentement, il s'altère ; si une fermentation trop active surélève la température, la bière court risque de se gâter. Pourquoi donc les brasseurs, au lieu d'abandonner le moût à lui-même et d'y laisser la fermentation s'y établir lentement, pourquoi donc les brasseurs pratiquent-ils une véritable semaille de levûre qui a pour effet de l'accélérer ? C'est encore à cause de l'altérabilité du moût.

Tandis que dans le moût de raisin acide, riche en bitartrate de potasse, la fermentation alcoolique se développe seule, lorsque ce moût est abandonné à lui-même, dans le moût de bière au contraire de nombreux ferments trouvent des conditions presque également propres à leur développement ; la fermentation alcoolique ne jouit à cet égard d'aucun privilége ; dans des cas fort rares elle pourrait bien se produire seule ou à peu près, mais le plus souvent elle sera accompagnée de fermentations lactique, putride, acétique ou bien encore la bière *tournera* ou deviendra *filante*, ou prendra une saveur acide particulière, analogue à celle des fruits verts, toutes modifications qui coïncident également avec la présence de ferments spéciaux. Pour donner la prédominance à la fermentation alcoolique, il faut multiplier beaucoup et dans toutes les parties du moût le germe du ferment qui lui correspond ; de là l'origine de la *mise en levain* dans les brasseries. Mais cette opération ne détruit pas les germes *de maladie* que peut contenir le moût ; elle ne fait que les mettre momentanément dans des conditions défavorables de développement. Quand le ferment alcoolique sera épuisé, ces germes reprendront le dessus : de là l'altérabilité de la bière.

L'industrie a déjà fait quelques tentatives pour diminuer cette instabilité d'une boisson qu'on aurait tout intérêt à pouvoir conserver et transporter.

Depuis une trentaine d'années, en Alsace, en Allemagne et en France, on maintient à l'aide de glace le moût à

une basse température pendant toute la durée de sa fermentation qui devient, d'autre part, beaucoup plus longue et demande de dix à vingt jours au lieu de quatre. La bière une fois produite est même conservée ou transportée dans des fûts entourés de glace : c'est dire que cette bière, connue sous le nom de *bière basse*, a sur les bières hautes ce double avantage de pouvoir être conservée ou transportée quoique d'une façon fort coûteuse.

Le froid, qui s'oppose au développement des *ferments de maladies*, laisse au contraire, quoique moins activement, se développer la levûre proprement dite. Cela a suffi pour que l'emploi, si dispendieux cependant, des basses températures se généralise à ce point qu'en Bohême, par exemple, de 1860 à 1870, le nombre des brasseries de bière haute est tombé de 281 à 18, tandis que celui des brasseries de bière basse est monté de 135 à 831 ; le nombre des brasseries mixtes diminuant lui-même de 620 à 119. En France le nombre des brasseries de *bière basse*, dite *bière d'Allemagne*, *bière de Strasbourg* augmente aussi d'une manière continue. Le seul établissement de M. Dreher, de Vienne, en Autriche, consomme annuellement 45 millions de kilogrammes de glace.

Ces faits montrent nettement à quel point la lutte contre le développement des ferments étrangers domine l'industrie de la brasserie : les énormes dépenses auxquelles se sont résignés les brasseurs pour accroître, d'une manière peu considérable d'ailleurs, les chances de conservation de leur produit, donnent la mesure de ce qu'il y a encore à faire dans cette voie, de ce qu'il serait possible de réaliser de bénéfices si l'on trouvait un moyen simple, commode, facile, pratique en un mot de s'opposer au développement dans le moût de tout autre ferment que le ferment alcoolique.

Théoriquement et pratiquement ce moyen est trouvé. C'est maintenant à la grande industrie de l'appliquer convenablement; mais suivons M. Pasteur pas à pas dans ses raisonnements si rigoureux, et voyons comment il détermine les causes des maladies que le brasseur redoute tant pour ses produits.

II

RECHERCHES DES CAUSES DES MALADIES DE LA BIÈRE ET DE CELLES DU MOÛT QUI SERT A LA PRODUIRE.

Définissons d'abord ce que l'on appelle *maladies* du moût et de la bière. Il faut entendre par ce mot ces altérations profondes qui dénaturent ces liquides jusqu'à les rendre désagréables au goût, et qui font dire, par exemple, que la bière est *aigre*, *sure*, *tournée*, *filante*, *putride*, etc. Certaines bières peuvent être moins agréables au goût que d'autres, sans être pour cela malades : la saveur de la bière, sa qualité sont intimement liées au mode de fabrication et à quelques autres conditions sur lesquelles nous aurons à revenir; il y a lieu de distinguer entre les bières *malades* et les bières de *mauvaise qualité*. Les bières malades ont ceci de caractéristique, qu'elles contiennent toutes des organismes microscopiques étrangers à la nature de la levûre de bière proprement dite.

La réciproque de cette proposition est, du reste, parfaitement bien : toute bière dans laquelle ne se développent pas d'organismes autres que les levûres alcooliques ne devient jamais malade. Sa qualité peut se modifier; de la bière longtemps exposée au contact de l'air pur perd de sa saveur ; elle *s'évente;* mais elle ne devient pas malade. La plupart des liquides d'origine organique sont dans le même cas, et M. Pasteur le démontre d'une manière fort élégante. Il prépare des ballons à deux tubulures, dont l'une est recourbée comme un tube à dégagement de gaz, tandis que l'autre est droite et peut être bouchée au moyen d'un tube en caoutchouc, dans lequel s'engage une baguette de verre. Cette dernière tubulure peut être supprimée, mais elle est souvent commode soit pour introduire les liquides que l'on veut mettre en expérience, soit pour ensemencer dans ces liquides les germes qui doivent déterminer leur fermentation. Dans le cours de cette analyse, nous appellerons désormais, pour abréger, ce genre de vaisseaux du nom de *ballons Pasteur;* nous distinguerons des ballons à une ou à deux tubulures, suivant que la tubulure droite sera absente ou présente.

L'expérience démontre que l'on peut conserver indéfiniment dans des ballons Pasteur du moût de bière, de la bière préalablement portés à l'ébullition, de manière à détruire tous les germes qu'ils contiennent, de l'urine, du sang, directement extraits de l'organisme, à la condition de prendre toutes les précautions nécessaires pour que, pendant les manipulations, les germes atmosphériques ne viennent pas souiller ces liquides; ceux-ci demeurent cependant exposés au libre contact de l'air; mais, une fois l'air du ballon privé de germes par la chaleur, l'air qui s'y introduit de nouveau ne peut le faire qu'à travers la tubulure recourbée; il ne pénètre que lentement, et dans le trajet il dépose tous les germes, toutes les poussières qu'il contient sur les parois de la tubulure.

Il est possible, dans de semblables ballons, de provoquer la fermentation du moût, de fabriquer de la bière de toutes pièces, et cette opération permet même de répondre à une objection qui s'est reproduite toutes les fois que la science s'est trouvée aux prises avec une maladie parasitaire. Sont-ce les parasites, disent quelques personnes, qui produisent la maladie? La maladie ne serait-elle pas, au contraire, la condition préexistante favorable au développement des parasites?

Les organismes étrangers à la levûre produisent-ils les maladies du moût et de la bière, ou ces organismes naissent-ils, au contraire, parce que le moût et la bière, déjà malades, leur offrent des conditions nouvelles plus favorables?

A ces questions l'expérience répond : Jamais du moût ensemencé avec de la *levûre pure*, jamais de la bière fabriquée avec de tel moût ne deviennent malades dans les ballons Pasteur; toujours, au contraire, quelque maladie se développe lorsque des germes étrangers ont été accidentellement apportés avec la levûre ou ensemencés volontairement avec elle.

Ces propositions souffrent si peu d'exceptions que le meilleur moyen de reconnaître si une levûre est pure ou impure sera de rechercher si elle est apte ou non à provoquer dans du moût de bière un autre genre d'altération que la fermentation alcoolique.

Mais ce qui précède suppose que l'on est déjà parvenu à préparer de la levûre de bière à l'état de pureté. Comment se la procurer?

III

DE L'ORIGINE DES FERMENTS PROPREMENT DITS.

Les germes de tous les ferments qui se développent dans les liquides fermentescibles viennent de l'extérieur. Le fait de la conservation indéfinie des liquides les plus altérables dans les ballons Pasteur suffit à le démontrer. Le moût de bière, le suc des raisins pris dans le fruit avec des précautions convenables ne fermentent jamais quand on les met à l'abri des germes venant du dehors : les matières albuminoïdes qu'ils contiennent sont donc incapables de s'organiser en levûres; la plus petite quantité possible de ces liqueurs produit, au contraire, de l'alcool et de l'acide carbonique dès qu'elle est mise en contact avec un grain de levûre.

Où se trouvent donc les germes de ferment en assez grande quantité pour que du moût de raisin abandonné à l'air subisse presque à coup sûr la fermentation? Une expérience bien connue de Gay-Lussac consistait à écraser un grain de raisin au sommet d'une éprouvette renversée sur la cuve à mercure et remplie elle-même de ce liquide; l'introduction de quelques bulles d'air suffisait à provoquer la fermentation de la petite quantité de moût ainsi obtenue. On inférait de là que l'air apportait avec lui la cause de la fermentation, et l'on était dès lors porté à conclure que, si l'on admettait la théorie de M. Pasteur, il fallait également admettre que l'air apportait avec lui les germes de la levûre. M. Pasteur n'est pas absolument de cet avis. Il démontre d'abord que l'expérience de Gay-Lussac ne réussit pas aussi généralement qu'on paraît le croire; les organismes qui se développent dans du moût momentanément exposé à l'air en différents points d'une même salle sont des plus variés et témoignent de la grande variété elle-même des germes tenus en suspension dans l'atmosphère. La levûre alcoolique n'apparaît pas plus fréquemment que les autres, à moins que l'on n'opère dans un endroit où des fermentations alcooliques se produisent presque constamment, ou à l'époque des vendanges dans une contrée vignoble. Bref, M. Pasteur arrive à cette conclusion, que ce n'est pas dans l'air que se trouvent principalement les germes de levûre, mais bien plutôt dans les poussières déposées un peu partout dans les caves, celliers, cuves de vendange; il s'en trouve presque constamment à la surface des pellicules des grains de raisin. Avec un grain de raisin soigneusement lavé, l'expérience de Gay-Lussac réussira rarement, tandis que l'eau de lavage sera le plus souvent apte à provoquer la fermentation alcoolique.

C'est, du reste, seulement vers l'époque des vendanges que la levûre à la surface des grains de raisin est apte à provoquer la fermentation. Tant que le raisin est vert, sa pellicule présente toutes sortes de germes de moisissures, mais pas de levûre alcoolique. Ainsi, à l'état normal, à l'*état sauvage* pour ainsi dire, la levûre n'apparaît qu'à une époque bien déterminée; toutefois, elle conserve pendant assez longtemps et même après avoir été desséchée la faculté de germer; c'est seulement au mois d'avril que cette faculté disparaît de la manière la plus complète; la levûre ne réapparaît qu'à la fin de l'été. Il n'en est pas tout à fait ainsi de la levûre à l'*état domestique* qui est constamment en activité et peut se développer, se reproduire et provoquer la fermentation à une époque quelconque de l'année.

Ces faits sembleraient indiquer qu'à l'état de nature l'évolution de la levûre n'est pas tout à fait aussi simple que dans les cuves des brasseurs. La levûre ne serait, dans cette hypothèse, qu'un mode de fructification de quelque cryptogame plus élevé qui, pendant une première période de sa végétation, vivrait à la manière ordinaire sans provoquer de fermentation, arriverait à l'état adulte en même temps que le raisin à l'état de maturité, et donnerait alors des spores capables de se multiplier dans certaines conditions, en demeurant identiques à elles-mêmes et constituant alors ce que nous nommons les *levûres*. Des exemples d'un semblable polymorphisme ne sont rares ni dans le règne animal, ni dans le règne végétal. M. Pasteur serait assez porté à voir dans les *Dematium* qui se développent à la surface du bois mort, les végétaux microscopiques, les champignons auxquels il faudrait ainsi rattacher l'origine des levûres; mais le fait n'est pas encore absolument prouvé.

C'est ici le lieu d'examiner si, comme l'ont admis des hommes très-éminents, des observateurs très-consciencieux, nombre de moisissures proprement dites, les *Mucor*, les *Penicillium*, par exemple, peuvent être considérées comme rentrant dans les phases d'évolution des levûres. M. Pasteur a cherché à résoudre la question en cultivant ces organismes *à l'état de pureté*; nous avons à voir ce que l'on entend par là et à constater les résultats de ces cultures.

IV

ULTURE DE DIVERS ORGANISMES A L'ÉTAT DE PURETÉ; LEUR AUTONOMIE.

Les organismes à la culture desquels M. Pasteur s'est spécialement attaché sont les suivants : *Penicillium glaucum*, *Aspergillus glaucus*, *Mycoderma vini*, *Mycoderma aceti*, *Mucor racemosus*, *Mucor mucedo*.

C'est en général dans des ballons Pasteur à deux tubulures que la culture a été suivie; parfois aussi dans ces cellules qu'ont mis à la mode dans le monde des botanistes les recherches si patientes, si laborieuses, si nettement marquées au coin du véritable esprit scientifique de l'éminent maître des conférences de botanique de l'École normale, M. Ph. Van Tieghem.

L'un quelconque de ces appareils maintient le liquide mis en observation à l'abri des poussières atmosphériques et des germes qu'elles contiennent pendant toute la durée de l'expérience; mais il reste une grosse difficulté, celle de l'ensemencement de ce liquide. Il faut avant tout être bien sûr : 1° qu'il ne contient déjà aucun germe organique, ce qu'il est facile de réaliser par l'ébullition; 2° qu'on n'y introduit d'autres germes que ceux dont on veut suivre le développement. Là est le point délicat.

La plupart des observateurs qui se sont occupés de ce genre de recherches ont pris des spores de moisissures n'importe où; ces spores qui s'étaient formées en plein air avaient retenu autour d'elles toutes sortes de poussières microscopiques, de germes d'organismes plus petits qu'elles. On a semé ces germes, à son insu, en même temps que les spores que l'on voulait étudier; il est arrivé souvent que ceux-là se sont développés plus activement que celles-ci; de plus, la spore à laquelle ils étaient fixés a dû nécessairement pa-

raître le point de départ de leur développement. C'est là, selon M. Pasteur, l'explication de l'erreur dans laquelle sont tombés de très-habiles micrographes. Il faut, pour être sûr de ce que l'on fait, procéder autrement : il faut prendre une spore du végétal que l'on veut étudier, la semer dans le liquide nutritif, préalablement porté à l'ébullition, soit dans un ballon Pasteur, soit dans le vase où doit se faire la culture à l'abri des poussières atmosphériques. La spore se développe, la moisissure fructifie, et c'est l'une de ces spores formées dans un air parfaitement pur qu'il faut semer de nouveau pour en suivre le développement.

Il est facile de faire varier les conditions dans lesquelles celui-ci aura lieu, tantôt au contact de l'air, tantôt à l'abri de ce contact au sein même de la masse du liquide nutritif. Dans ces diverses conditions, M. Pasteur n'a jamais vu aucun des cryptogames mentionnés plus haut se changer en levûre; jamais il n'a vu la levûre produire l'un de ces cryptogames. Toutefois les conditions dans lesquelles se fait la culture ne laissent pas que d'avoir une influence sur le mode de croissance et la forme du végétal qui se développe. La physionomie des tubes de mycélium peut changer profondément, mais sans que les formes provenant d'espèces voisines cessent pour cela d'être distinctes. Un fait remarquable, c'est que ces petits végétaux, lorsqu'ils sont submergés, déterminent dans le liquide la formation d'alcool, tandis qu'il ne s'en produit jamais lorsque ces végétaux croissent à l'air libre. Chacun d'eux a donc deux formes, deux manières de vivre, ce qu'on peut exprimer en disant qu'ils peuvent être indifféremment *aérobie* ou *anaérobie*. Sous cette dernière forme, un grand nombre d'espèces végétales peuvent provoquer la fermentation ou devenir de véritables ferments; elles ne se comportent jamais ainsi sous la première. Le *Mucor mucedo* qui, hors du contact de l'air, agit pendant un certain temps comme une levûre, présente même cette particularité que sa végétation est beaucoup plus active hors du contact de l'air qu'en sa présence. Toutefois cette activité cesse peu à peu et ne peut être ranimée que par un nouveau contact de la plante avec l'oxygène de l'air qui semble nécessaire pour donner à la vie de la plante une impulsion capable de lui permettre de s'assimiler l'oxygène combiné qui se trouve à sa portée.

On verra bientôt que beaucoup d'autres cellules végétales ou animales sont dans ce cas. L'oxygène libre est nécessaire à leur existence; mais subitement privées de ce gaz elles ne meurent pas aussitôt : leur vie se prolonge encore grâce à l'oxygène qu'elles prennent, aux combinaisons instables de ce corps avec lesquelles elles se trouvent en contact. Elles produisent alors de véritables fermentations, et ce dernier phénomène apparaît ainsi comme étroitement uni aux propriétés physiologiques de toute cellule vivante : il caractérise la vie de toute cellule hors du contact de l'air.

Mais si toute cellule vivante est momentanément capable de jouer, dans des conditions déterminées, le rôle de ferment, les ferments proprement dits, ceux qui sont utilisés dans certaines de nos industries, n'en sont pas moins des organismes autonomes, indépendants des moisissures diverses qui peuvent envahir les liquides dans lesquels ils se développent et se distinguent, au point de vue physiologique, par la faculté qu'ils possèdent à un plus haut degré que tout autre de pouvoir vivre et se développer en l'absence d'oxygène libre. L'étude de ces ferments alcooliques est l'un des chapitres les plus remarquables et les plus intéressants du livre de M. Pasteur.

V

LES LEVURES ALCOOLIQUES

Ce n'est pas sans raison que le pluriel a été employé dans le titre de ce chapitre. Il existe en effet un assez grand nombre d'organismes bien distincts les uns des autres, conservant des caractères nettement tranchés dans les conditions les plus diverses, mais qui tous sont capables de transformer les liquides sucrés en liqueurs alcooliques. La levûre qui produit la bière n'est pas celle qui produit le vin; les diverses sortes de bières, les diverses sortes de vins sont elles-mêmes produites par des levûres de nature spéciale, et chacune de ces levûres ne se développe pas indifféremment dans tous les milieux. C'est ainsi que la levûre de la bière haute ne se développe pas ou ne le fait que très-péniblement dans le moût du raisin. La levûre de la bière haute, celle de la levûre basse ne peuvent se transformer l'une dans l'autre, quoi qu'on en ait dit, et constituent par conséquent deux espèces végétales distinctes.

Plusieurs espèces de levûre apparaissent successivement dans le moût de raisin pendant qu'il se transforme en vin. C'est d'abord une petite levûre, nommée par Rees *Saccharomyces apiculatus*, et qu'il est facile de faire développer seule en filtrant le moût de raisin. Mais dans les conditions ordinaires cette levûre est rapidement étouffée par une autre qui dans certains cas rappelle tout à fait l'apparence des *Dematium* et que Rees a nommée *Saccharomyces pastorianus*. Dans les vins doux et dans les vins ordinaires, à la fin de la fermentation, on voit généralement apparaître le *Saccharomyces ellipsoideus*; enfin M. Pasteur considère comme une nouvelle sorte de levûre celle qui à la fin de l'hiver provoque la fermentation du *vin de paille*, alors que les levûres ordinaires ont perdu, momentanément du moins, leurs facultés de germination.

Pour démontrer l'indépendance de ces divers organismes, M. Pasteur a dû, comme dans le cas précédent, chercher les moyens de les cultiver à l'état de pureté absolue et dans des conditions variées : s'il n'est pas arrivé à les transformer les uns dans les autres, il n'en a pas moins obtenu, relativement à leur polymorphisme, des résultats qui nous paraissent mériter toute l'attention non pas tant des chimistes que des naturalistes. C'est peut-être la première fois que des cellules organisées, que des cellules végétales sont ainsi soumises, en dehors de toute cause d'erreur, à des conditions de développement variées, et que l'action exercée sur elles par le milieu extérieur se trouve rigoureusement déterminée. Ces recherches ont donc une importance considérable non-seulement au point de vue biologique, mais encore au point de vue des théories qui agitent actuellement le monde savant relativement à l'espèce. Si elles ne résolvent pas le redoutable problème qui divise les naturalistes de notre époque, elles semblent montrer tout au moins que la solution ne sort pas entièrement du domaine de l'expérience, et elles indiquent l'une des voies que l'on peut suivre pour la trouver.

M. Pasteur démontre d'abord que les levûres ont en général deux modes de reproduction. Lorsqu'elles se trouvent dans

un milieu nutritif elles bourgeonnent en reproduisant indéfiniment des cellules identiques aux cellules-mères. Mais que l'on place ces levûres dans un milieu incapable de les nourrir, comme de l'eau sucrée pure, elles y provoquent un commencement de fermentation ; bientôt cependant tout s'arrête, la levûre cesse de bourgeonner, brunit et finirait par mourir si ces conditions se prolongeaient. Que l'on sème maintenant de la levûre ainsi *épuisée* dans un liquide nutritif comme le moût de bière, elle se rajeunit, donne des cellules nouvelles de forme différente des cellules primitives, et les cellules de cette dernière forme n'apparaissent que lorsque la culture se prolonge pour se reproduire dès lors indéfiniment. C'est dans ces conditions que le *Saccharomyces pastorianus* prend cette apparence de *Dematium* dont il a été plus haut question. « Le *Saccharomyces pastorianus*, ajoute l'illustre chimiste de l'École normale, nous offre en conséquence un trait d'union entre le genre levûre et certains genres de moisissures vulgaires, notamment le genre que de Bary nomme *dematium*, dont l'habitat ordinaire est la surface des feuilles ou des bois morts, et qui est surtout d'une abondance extraordinaire sur le bois de la vigne, à la fin de l'été, au moment des vendanges. Tout porte à croire qu'à cette époque de l'année un ou plusieurs de ces *dematium* fournissent des cellules de levûre ou que même les *dematium* aérobies ordinaires émettent à un certain moment de leur végétation, outre des cellules et des *torula* aérobies, d'autres cellules et *torula* anaérobies, c'est-à-dire des levûres alcooliques.

« Nous arrivons ainsi à la confirmation d'un soupçon qu'ont eu la plupart des auteurs qui ont beaucoup observé la levûre, c'est qu'elle devait être un organe détaché d'un végétal plus complexe. Ajoutons encore que, sur notre *Saccharomyces*, les chaînes de tubes, de fuseaux, de cellules et d'articles qui en naissent, rappellent extrêmement, si l'on y prend bien garde, les chaînes de tubes et de cellules-boules ou conidies du *mucor racemosus* submergé, de telle sorte qu'on pourrait croire que notre *dematium-levûre* est lui-même, dans ses spores germes, un organe détaché d'un végétal encore plus complexe, comme la levûre en boules appartient à la moisissure plus complexe, le *Mucor racemosus*. »

En définitive, c'est sur la vigne elle-même que se trouve l'origine des levûres qui se développent dans le moût de raisin. Il est plus difficile d'assigner l'origine des levûres qui apparaissent par ensemencement spontané dans des liquides librement exposés à l'air, après avoir été préalablement privés par l'ébullition des germes qu'ils contiennent. La levûre qui apparaît le plus ordinairement dans ces liquides ne diffère guère des *Saccharomyces pastorianus;* on en trouve également quelques autres; mais, chose curieuse, jamais M. Pasteur n'a vu apparaître spontanément aucune des deux levûres de la bière. Pour lui ce sont des produits de l'industrie : « Je suis très-porté à croire, dit-il, que nous avons ici un exemple nouveau de ces modifications de plantes ou de races d'animaux devenues héréditaires par une domestication prolongée. On ne connaît pas le blé à l'état sauvage ; on ne sait quelle a été sa première graine. On ne connaît pas non plus le ver à soie à l'état sauvage; on ignore la race qui en a produit le premier œuf. » On ignore de même ce que pouvait être la levûre qui a donné naissance à celle que l'on emploie de nos jours dans les brasseries. Ce ne sont pas les seules qu'on pourrait ainsi obtenir. « Je vais jusqu'à croire, dit M. Pasteur, qu'une même levûre pourrait en produire une multitude d'autres. Les essais que j'ai tentés dans ce sens ne sont pas assez avancés : qu'on me permette d'en donner seulement le principe. Une levûre est une réunion de cellules qui ne sauraient être individuellement identiques. Chacune de ces cellules a des propriétés d'espèce ou de race qu'elle partage avec les cellules voisines et en outre des caractères propres qui la distinguent et qu'elle est susceptible de transmettre dans des générations successives. Si donc on parvenait à isoler dans une levûre déterminée les diverses cellules qui la composent et qu'on pût cultiver à part chacune d'entre elles, on obtiendrait un nombre égal de levûres qui vraisemblablement seraient distinctes les unes des autres, parce qu'elles participeraient chacune des propriétés individuelles de leurs cellules d'origine. »

Quelques expériences de M. Pasteur ont paru entièrement favorables à cette théorie. Ajoutons que parmi ces propriétés individuelles pourrait se trouver soit une plus grande aptitude à résister à la chaleur, soit une plus grande aptitude à vivre dans un milieu déterminé. Nous sommes autorisés à le penser par les différences de ce genre que nous offrent les levûres actuellement connues. Il en résulte que lorsque certaines températures, certains milieux se rencontreront d'une manière fréquente soit artificiellement, soit naturellement dans certaines régions, les cellules les plus aptes à résister à ces conditions se développeront plus que les autres, les étoufferont (c'est encore un fait d'expérience) et ainsi se créeront de nouvelles levûres en dehors en quelque sorte de l'action de l'homme. Supposez maintenant que vous ne connaissiez pas l'origine de ces nouvelles levûres, direz-vous qu'elles constituent des races ou qu'elles constituent des espèces ? L'embarras est grand et peut-être dans le cas actuel de bons esprits seront-ils portés à ne voir là qu'une question de mots et à penser qu'en somme l'hérédité et la sélection naturelle ont bien réellement joué ici le rôle que leur attribue Darwin.

Voici un autre fait intéressant et qui se rattache au même ordre d'idées. Recherchant si, comme il a pu le croire un instant, le *Mycoderma vini* et le *Mycoderma cerevisiæ*, les *fleurs du vin* et les *fleurs de la bière* sont capables de se transformer en levûres, ou inversement, M. Pasteur a été conduit à essayer de faire vivre dans des liquides très-aérés des levûres préalablement épuisées soit par de l'eau sucrée en excès, soit par de l'eau de levûre non sucrée. Dans aucun cas la transformation cherchée ne s'est produite; mais il est arrivé souvent que les cellules de levûre se sont multipliées dans le voisinage de la surface du liquide où elles étaient conservées et ont fini par y former une sorte de voile mycodermique. Elles ont donc continué à vivre et à se développer au contact de l'air, elles sont devenues *aérobies*. La transformation en mycodermes n'a pas eu lieu pour cela : les cellules de mycodermes submergées cessent absolument de se reproduire, bien qu'elles soient aptes à provoquer une fermentation alcoolique, tandis que les cellules aérobies de la levûre ordinaire semées et submergées dans un moût sucré bourgeonnent aussi activement qu'auparavant en même temps qu'elles provoquent une vive fermentation.

Toutefois les propriétés de la nouvelle levûre *anaérobie* procédant de la levûre *aérobie* ne sont plus celles de la levûre anaérobie qui a produit celle-ci. C'est ainsi que la levûre basse de la bière devient une levûre haute donnant une bière spéciale et qui est différente d'ailleurs de la levûre haute ordinaire. Ces propriétés nouvelles sont persistantes, héréditaires,

se retrouvent identiques à elles-mêmes quelle que soit la durée de la culture, quel que soit le nombre de moûts ensemencés avec la levûre procédant des cellules aérobies. On a donc formé par cet artifice une véritable levûre nouvelle, race ou espèce, peu importe, puisque le seul caractère qui permette de distinguer ici la race de l'espèce, c'est la communauté d'origine; la réversion d'une race déterminée au type primitif n'étant pas toujours possible, il suffit qu'on ait perdu la trace de l'origine commune de deux levûres actuellement différentes pour qu'on n'ait plus aucune raison de les considérer comme formant deux races plutôt que deux espèces.

Dans le cas actuel de ces végétaux monocellulaires, nous voyons disparaître tous les critériums qui ont été proposés pour distinguer infailliblement une espèce d'une simple race. Nous n'avons plus que des individus, qui sont des cellules. Chacun de ces individus a des caractères personnels qu'il imprime à tous ceux qui procèdent de lui, de telle façon que placé dans des conditions déterminées il peut devenir la souche de levûres se distinguant de toutes les autres par telle ou telle propriété. Modifions les conditions extérieures, les propriétés des cellules nées dans ces nouvelles conditions changent aussi; nous assistons à la formation de levûres nouvelles.

Réduisons la question à ses termes simples : il semble résulter de ce qui précède que toute cellule de levûre est fonction à la fois, grâce à la loi de l'hérédité, des conditions biologiques antérieures où ses ancêtres ont pu se trouver placés, et, grâce à la loi d'adaptation, des conditions biologiques qui lui sont faites actuellement.

Mais si une semblable variabilité se trouve dans l'élément fondamental de tout organisme, dans la cellule, vivant d'une vie isolée et indépendante, pourquoi cette cellule, engagée dans un organisme, y perdrait-elle uniquement sa variabilité alors que sous tous les autres rapports elle conserve, d'après nos plus illustres physiologistes, son autonomie? Une fois lancé sur cette pente, le chemin se fait vite, et l'on se demande involontairement si, d'accord avec la paléontologie, l'expérience ne vient pas saper elle aussi les bases tout hypothétiques d'ailleurs de la théorie de la fixité des espèces.

Certes, M. Pasteur s'est bien gardé de développer une semblable conséquence, et nous nous garderons bien nous-même de lui en prêter l'intention. Mais nous ne saurions trop insister sur cette idée : les cellules de levûres sont de véritables éléments anatomiques isolés : ce qui est démontré pour elles, on est autorisé à l'appliquer aux éléments anatomiques engagés dans les organismes, et dont les propriétés sont moins faciles à étudier, parce qu'on ne peut, comme cela se fait pour les levûres, cultiver ces éléments à l'état de pureté absolue, en nombre indéfini et dans des conditions déterminées, de manière à rendre sensibles tous les détails de leur activité physiologique. Au point de vue physiologique, une masse de levûre composée de cellules identiques entre elles n'est en somme qu'une énorme cellule que l'on peut voir fonctionner à l'aise. On peut donc dire que déterminer les lois de la vie des levûres c'est déterminer du même coup les lois élémentaires de la vie des organismes. C'est pourquoi l'étude des fermentations et des ferments, en dehors de son importance pratique, a une haute importance philosophique. Et nous demeurons frappé de voir quelle liaison intime l'expérience nous révèle entre les formes et les propriétés de ces organismes élémentaires et le milieu dans lequel ils sont forcés de se développer.

Il ne faudrait pas croire cependant, — et ce n'est pas là une restriction sans importance, — que le polymorphisme des levûres soit indéfini, qu'il suffise de changer les qualités ou les conditions physiques du milieu nutritif pour que les levûres qui s'y développent changent aussi de forme ou de propriétés.

Il y a une sorte de cercle dans lequel se meut chaque levûre et d'où l'on ne peut la faire sortir sans la tuer. C'est précisément cette circonstance que M. Pasteur a utilisée pour obtenir les levûres absolument pures dont il avait besoin pour ses expériences ou pour préparer des levains toujours identiques à eux-mêmes, comme ceux que l'on doit chercher à obtenir si l'on veut être maître absolu des conditions de fabrication de la bière. En dehors des germes des ferments de maladie dont elles sont rarement dépouillées, les levûres du commerce contiennent le plus souvent, outre la levûre principale, une proportion variable de diverses levûres alcooliques. Or chacune de ces levûres prise isolément donne une bière de saveur spéciale. Les bières à goût *vineux*, par exemple, sont produites par une levûre mélangée du *Saccharonyus Pastorianus*, le ferment ordinaire du moût de raisin. La qualité de la bière dépend donc de la nature de la levûre qui l'a produite, et cette proposition s'étend même au vin, dont le bouquet ne dépend pas seulement du cépage qui a fourni le moût. Il y a, en conséquence, un grand intérêt à pouvoir séparer les unes des autres les diverses sortes de levûre, à les étudier isolément, et à pouvoir les conserver indéfiniment à l'état de pureté, de manière à n'employer autant que possible dans l'industrie que celle qui fournit la boisson la plus appréciée, à l'exclusion des autres.

Ce que nous venons de dire s'applique aux autres organismes, dont les germes peuvent être mélangés à la levûre et en font une des substances les plus putrescibles dans les conditions ordinaires, alors qu'elle peut se conserver presque indéfiniment au libre contact de l'air privé de germes, lorsqu'elle a été préalablement purifiée. N'est-ce pas là, — pour le dire en passant avec M. Pasteur, — l'une des meilleures preuves que l'on puisse donner de l'inanité des générations dites spontanées, dans les conditions où l'on a toujours cherché jusqu'ici à en démontrer l'existence, l'une des meilleures preuves que tous les germes de putréfaction proviennent de l'air atmosphérique ou plus généralement arrivent du dehors dans les substances putrescibles? C'est encore en profitant de l'inégale résistance des germes dans certains milieux que M. Pasteur obtient sa levûre pure imputrescible. En épuisant à plusieurs reprises de la levûre impure dans l'eau sucrée et la rajeunissant alternativement dans un moût purifié, il détermine la mort de tous les germes étrangers, et arrive à n'avoir que la levûre, plus résistante que ces germes. C'est là, en somme, une ingénieuse application de la *lutte pour la vie* et de la *sélection naturelle* qui en est la conséquence.

Cette inégalité de résistance des diverses levûres est-elle du reste contraire aux conséquences que nous avons tirées d'autres recherches de M. Pasteur relativement à la formation des variétés, races ou espèces de levûres? Non, sans doute; car rien ne dit qu'une telle inégalité de résistance ne s'est pas rencontrée peu marquée d'abord parmi les qualités individuelles des diverses cellules provenant d'une même

cellule-mère, pour s'accroître ensuite, en vertu de l'hérédité et des conséquences d'une reproduction prolongée, dans un milieu déterminé, des cellules dont la résistance dans ce milieu a été maximum.

En résumé, la possibilité de diviser la progéniture d'une même cellule en une série de cellules conservant certaines propriétés communes, mais différant cependant entre elles et par leur forme et par leurs propriétés physiologiques, peut être considérée comme démontrée. Chacune de ces variétés une fois créée peut se conserver indéfiniment dans des conditions déterminées avec toutes ses qualités ou propriétés caractéristiques, qui se fixent et s'exagèrent par une reproduction prolongée dans ces conditions, les variétés issues d'une même cellule divergeant de plus en plus, de sorte que si l'on ignorait leur origine commune on pourrait les prendre pour des espèces distinctes.

Il ne saurait être douteux toutefois que pendant une certaine période, si l'on arrivait à mélanger toutes ces variétés et à placer ce mélange dans les conditions primitives, on reproduirait la levûre mère, le type d'où elles sont issues, et l'on serait alors autorisé, ne connût-on pas leur origine, à les considérer comme de simples *races* issues de *variétés* individuelles. Mais il est bien probable qu'au bout d'un temps suffisamment prolongé, il serait impossible d'obtenir ce retour au type primitif, et dès lors rien ne permettrait de distinguer les *races* ainsi obtenues des véritables *espèces;* il faudrait leur attribuer ce dernier nom, et pour tout esprit vraiment philosophique ce serait là un fait d'une haute importance pour la solution des problèmes d'origine qui agitent depuis si longtemps les naturalistes.

A cet égard, l'expérience n'a pas encore parlé; mais le chemin à suivre est tout tracé et nul doute que M. Pasteur ou quelqu'un de ses élèves ne se décide avant peu à le parcourir jusqu'au bout.

VI

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE DES FERMENTATIONS.

Ce qui précède est déjà presque suffisant pour faire comprendre comment M. Pasteur envisage les fermentations. Il n'est cependant pas hors de propos d'insister sur ce point, de manière à dégager nettement ses idées.

Tout d'abord, il ne se produit jamais de fermentation *proprement dite*, sans qu'il y ait simultanément organisation, développement, multiplication de globules (cellules organisées) ou vie poursuivie, continuée de globules déjà formés. » Mais les ferments fonctionnent dans des conditions spéciales que le moment est venu de mettre en relief, et qui semblent — au moins pour le moment — leur faire une place un peu à part parmi les êtres organisés. Les levûres peuvent agir, végéter hors du contact de l'air; de plus, tandis que « pour tous les êtres connus le poids de matière nutritive assimilée est du même ordre que le poids des aliments mis en œuvre », le poids de sucre décomposé pour la formation d'une quantité déterminée de levûre est en général extrêmement considérable par rapport à celui de la levûre formée. Le rapport de ces deux poids n'a d'ailleurs rien de constant. Le poids du sucre décomposé peut varier entre dix et plus de cent fois le poids de levûre formé.

Ces trois propositions, en apparence indépendantes, sont intimement liées l'une à l'autre; elles ne sont elles-mêmes que la conséquence des conditions d'alimentation dans lesquelles les cellules de levûre se trouvent placées vis-à-vis du sucre. C'est même bien plutôt dans ces conditions que dans les propriétés physiologiques fondamentales, que résident les différences relevées ci-dessus entre les levûres et les autres organismes.

Les ferments peuvent vivre sans air; mais il ne faudrait pas conclure de là qu'ils puissent vivre sans oxygène. L'oxygène leur est aussi nécessaire qu'à toute autre cellule vivante; seulement les cellules de levûre jouissent de la faculté remarquable de pouvoir enlever à certaines de ses combinaisons l'oxygène qu'elles s'assimilent, au lieu d'être condamnées à ne prendre que celui qu'elles trouvent en liberté dans l'atmosphère.

C'est parce qu'il leur faut de l'oxygène que les levûres décomposent le sucre; le poids de sucre qu'elles détruisent est proportionnel au poids d'oxygène nécessaire à leur existence : cette quantité d'oxygène domine la situation, et c'est pourquoi la quantité de sucre détruit est si grande relativement à la quantité de levûre formée. Le sucre n'est pas ici un aliment ordinaire dont toutes les parties sont utilisées d'une manière à peu près semblable; il joue surtout vis-à-vis de la plante le rôle de milieu respirable; la levûre se comporte vis-à-vis de lui comme les globules du sang de certains poissons vis-à-vis de globules du sang des mammifères auxquels ils enlèvent l'oxygène combiné pour se l'approprier et continuent ainsi à respirer dans un milieu où toute trace d'oxygène libre a disparu.

La différence entre les levûres et les autres cellules organisées tend donc à disparaître, si l'on considère que les phénomènes de nutrition des premières qui constituent les fermentations doivent être comparés non pas aux phénomènes de digestion des secondes, mais à la somme des phénomènes de digestion et de respiration qu'elles présentent. Ceci est encore rendu plus apparent quand on découvre la raison de la grande variabilité que présente le rapport entre le poids de levûre qui se forme dans certaines circonstances et le poids de sucre qui est détruit pour former cette levûre.

La raison de cette variabilité est simplement que la levûre possède, comme tous les autres corps organisés, la propriété d'utiliser directement l'oxygène libre de l'air. Trouve-t-elle de l'oxygène à sa portée, elle l'emploie et n'en demande pas au sucre. Les deux fonctions de respiration et de nutrition se montrent aussi distinctes que dans les organismes plus élevés; mais, à mesure que la levûre se procure plus difficilement l'oxygène libre, elle l'emprunte en quantités de plus en plus grandes aux substances qui l'entourent et dont ce gaz fait partie intégrante; elle détruit ces substances, parce qu'elle leur enlève un de leurs éléments constitutifs; elle n'a plus besoin de gaz libre pour se développer; les fonctions tout à l'heure distinctes de respiration et de digestion semblent se confondre de plus en plus dans une fonction unique d'ordre plus élevé, la nutrition.

Le pouvoir d'une même levûre comme ferment sera donc très-variable; il sera d'autant plus grand que la levûre trouvera moins d'oxygène libre à sa disposition et devra, en conséquence, décomposer, pour se former, toutes choses égales d'ailleurs, une quantité plus grande de sucre. Ce pouvoir sera maximum quand la levûre n'aura plus du tout d'oxygène libre à sa disposition; il sera minimum, au contraire, lorsque

la levûre vivra au contact de l'air, sera devenue *aérobie*, à la manière des moisissures.

Le sucre se comportant surtout vis-à-vis des levûres alcooliques comme source d'oxygène et comme aliment carboné, on devine qu'il n'est pas absolument indispensable à la vie de celles-ci. Bien des substances pourront lui être substituées, et naturellement les produits de décomposition de ces substances seront tout autres que ceux fournis par le sucre; de là cette conséquence importante qu'un même ferment peut produire autant de fermentations différentes qu'il y a de substances auxquelles, dans des conditions déterminées, on enlève les substances nécessaires à sa nutrition. « Le ferment butyrique, par exemple, est capable de produire une foule de fermentations distinctes, parce qu'il peut emprunter son aliment carboné à des produits très-divers, sucre, acide lactique, glycérine, mannite, etc. »

Il est désormais impossible, d'autre part, comme aurait pu le faire Liebig, de définir chaque fermentation par son produit principal. Ce produit principal peut être formé sous l'action de levûres très-diverses qui donnent lieu en même temps à la production, dans les proportions les plus variables, des produits secondaires les plus différents et qui sont tout aussi caractéristiques que le produit principal du mode d'action de chaque levûre. Ce n'est que par l'ensemble de tous ces produits, quelle que soit leur quantité respective, qu'une fermentation est réellement définie. Une même levûre, se développant dans un milieu déterminé, donnera même lieu à des fermentations dont les résultats varieront avec une foule de circonstances en apparence accessoires. Voici, du reste, à cet égard les propres paroles de M. Pasteur :

« Lorsqu'on assimilait les fermentations à des décompositions par action de contact, on devait croire et l'on croyait réellement qu'il existait pour chaque fermentation une équation fixe, déterminée, invariable. Aujourd'hui il faut comprendre, au contraire, que l'équation d'une fermentation est essentiellement variable avec les conditions dans lesquelles elle s'accomplit, et que la recherche de cette équation est un problème aussi compliqué que celui de la nutrition chez un être vivant. Chaque fermentation a une équation que l'on peut assigner d'une manière générale, mais qui, dans le détail, est assujettie aux mille variations que comportent les phénomènes de la vie. En outre, autant de substances fermentescibles pourront servir d'aliment carboné à un même ferment, autant de fermentations distinctes pourront être provoquées par ce ferment, tout comme chez un animal l'équation de la nutrition varie avec la nature de ses aliments. »

La possibilité de la vie sans air, base même de cette théorie de la fermentation, a été attaquée; M. Pasteur répond victorieusement aux arguments qui lui ont été opposés. A ceux qui ont prétendu nier l'existence des anaérobies, il montre l'air tuant les vibrions de la fermentation butyrique; à ceux qui veulent voir dans la présence des matières albuminoïdes la condition première de toute fermentation, il montre le tartrate de chaux droit et le lactate de chaux fermentant dans un milieu absolument minéral, en l'absence de toute trace d'oxygène libre.

Il y a lieu toutefois de remarquer que si l'oxygène n'est pas nécessaire pour maintenir une fermentation alcoolique de levûre, il est cependant souvent indispensable pour la provoquer. Les vieilles cellules de levûre ne se rajeunissent suffisamment pour se reproduire qu'en présence de l'oxygène gazeux ou dans un moût aéré. L'oxygène est nécessaire dans ces conditions pour provoquer le phénomène; mais il n'en est plus ainsi si les cellules de levûre sont jeunes, elles prolifèrent et se nourrissent en l'absence de toute trace libre de ce combinant.

La propriété de vivre dans ces conditions est d'ailleurs très-générale. Nous avons déjà vu plusieurs moisissures s'adapter parfaitement à ces conditions, changer même considérablement d'aspect pour se rapprocher de l'aspect ordinaire des levûres. MM. Lechartier et Bellamy, M. Pasteur ont en outre constaté que les cellules de fruits plongés dans l'acide carbonique continuaient encore à vivre dans ce milieu irrespirable. La présence d'une notable quantité d'alcool dans les fruits ainsi conservés démontre que leurs cellules sont devenues anaérobies, ont pu vivre comme de véritables ferments, décomposant les matières gommeuses ou sucrées du fruit pour laisser à la place de l'alcool.

« En résumé, la fermentation est donc un phénomène très-général. C'est la vie sans air, c'est la vie sans oxygène libre, ou, plus généralement encore, c'est la conséquence d'un travail chimique accompli au moyen d'une substance fermentescible capable de produire de la chaleur par sa décomposition, travail qui emprunte précisément la chaleur qu'il consomme à une partie de chaleur que la décomposition de cette substance fermentescible met en liberté. » Comme il n'y a peut-être pas une cellule végétale ou animale qui privée d'air meure subitement, on peut dire qu'il n'y a pas une cellule organisée qui dans certaines circonstances ne soit capable de jouer d'une manière plus ou moins nette le rôle de ferment.

VII

NOUVEAU PROCÉDÉ DE FABRICATION DE LA BIÈRE

On voit par ce qui précède à quelle hauteur s'est élevée l'œuvre nouvelle de M. Pasteur. Il avait d'abord entrepris des recherches spéciales, mais le cadre s'est rapidement élargi et finalement une histoire générale des fermentations, une théorie qui n'a plus à se compléter que par les détails sont sorties du laboratoire de la rue d'Ulm.

Les perfectionnements apportés à la fabrication de la bière ne sont plus qu'un corollaire de quelques-unes des propositions que nous avons tenté de résumer dans cet article.

« ..... Les altérations qui se produisent dans la levûre de bière, dans le moût de bière et dans la bière elle-même ont pour cause la présence d'organismes microscopiques d'une toute autre nature que celle de la levûre proprement dite et qui, par les produits corrélatifs de leurs multiplications dans les moûts, dans les levûres et dans les bières, en dénaturent les propriétés et par suite s'opposent à leur conservation.

» ..... Ces organismes d'altération, ces ferments de maladies ne sont jamais spontanés; toutes les fois qu'ils se montrent dans le moût ou dans la bière, c'est qu'ils y ont été apportés de l'extérieur, soit par les levains, soit par les poussières de l'atmosphère, soit par les ustensiles ou les matières premières que l'art du brasseur met en œuvre.

» ..... Ces ferments de maladies ou leurs germes périssent dans le moût de bière à la température de son ébullition et, par suite, le moût de bière exposé à l'air pur, après avoir été

porté à l'air pur ne saurait éprouver aucune sorte de fermentation.

» En conséquence, puisque tous les genres de maladies du moût et de la bière sont tués dans la chaudière de cuisson du moût, puisque l'emploi d'une levûre de bière pure ne peut apporter dans la bière aucun ferment étranger de mauvaise nature, on doit pouvoir préparer de la bière incapable de donner lieu à une fermentation étrangère maladive quelconque, si le moût sortant de la chaudière est refroidi et manipulé à l'abri de l'air ordinaire ou au contact de l'air pur, et si la bière après sa fermentation est logée dans des vaisseaux bien purgés de ferments de maladie. »

Pour obtenir ces résultats, pour fabriquer de la bière inaltérable, propre à être conservée et à voyager sans inconvénients, il suffit de transformer les ballons Pasteur qui ont constamment servi aux expériences d'études en appareils appropriés à la grande industrie. Ces appareils doivent remplacer la cuve et les foudres des brasseurs. Il faut en outre apporter le plus grand soin à la purification et à la culture des levûres.

Chemin faisant M. Pasteur démontre encore qu'il y a intérêt à ne pas opérer à l'air libre, à ne laisser le moût en contact que de masses d'air limitées, parce qu'un excès d'oxygène altère l'arome du moût houblonné et diminue en conséquence ce que l'on nomme la *bouche* de la bière.

Les conditions du procédé nouveau de fabrication consistent donc à n'employer que de la levûre pure et à faire toutes les opérations qui suivent l'ébullition du moût en présence de masses d'air purifiées et limitées.

Nous n'indiquerons pas ici les procédés industriels par lesquels M. Pasteur a réalisé ces conditions. On les trouvera décrits en détail dans l'important ouvrage que nous venons d'analyser et qui doit être lu non-seulement des industriels et des chimistes, mais de tous ceux qu'intéressent de près ou de loin les sciences d'observation et d'expérience.

Nous pensons l'avoir démontré dans cet article.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 14 AOUT 1876.

M. Claude Bernard : Critique expérimentale sur la glycémie. — M. Berthelot : Thermométrie de quelques acides. — M. Daubrée : Les sels hydratés dans les eaux thermales. — M. Ollier : La trépanation des os dans les ostéo-myélites. — M. Leverrier : Découverte de la planète 165. — M. Fasci : Les règles pratiques de la nouvelle navigation. — M. Ditte : L'action des hydracides sur l'acide tellureux — M. Demarçay : Les dérivés de l'éther acétylvalérianique. — M. Domeyko : Examen de minéraux du Chili. — M. V. Tatin : La reproduction du vol de l'oiseau. — M. C. Husson : La matière organique animale dans les terrains anciens.

M. *Claude Bernard* continue ses communications sur la glycémie. On se souvient qu'il a commencé par décrire les méthodes qu'il a employées pour la recherche du sucre dans le sang, puis établi qu'il se produit là un phénomène physiologique permanent, et montré en dernier lieu que le sang s'appauvrit en sucre, en traversant les divers organes du corps. La communication de ce jour a pour effet de prouver que le sang s'enrichit, au contraire, de la même substance, en traversant le tissu du foie.

Ses premières expériences à cet égard ont fait voir à M. Cl. Bernard que le sang émergeant des veines sus-hépatiques renferme plus de sucre que celui qui entre dans l'organe par la veine-porte et par l'artère hépatique. Toutefois, ces expériences, faites sur des animaux tués à l'avance, pouvaient donner lieu à des conclusions erronées, attendu qu'après la mort le sucre se détruit rapidement dans le sang des vaisseaux, tandis qu'il continue à se former dans le foie. Par de nouveaux procédés opératoires, auxquels il a pu soumettre des animaux vivants, l'éminent physiologiste a constaté la rigoureuse exactitude du fait précédemment signalé. Il a de plus mis hors de doute que le sang de la veine cave inférieure contient moins de sucre que le sang artériel, mais qu'au niveau juste de déversement des veines sus-hépatiques et avant de pénétrer dans le cœur, il s'enrichit subitement en sucre, de manière à établir l'équilibre sucré entre le sang artériel et le sang veineux.

Dans ses prochaines communications, M. Cl. Bernard se propose d'étudier le mécanisme de la fonction glycogénésique, et de montrer toutes les conséquences de ses variations dans le phénomène glycémique.

— M. *Berthelot* communique les résultats de ses recherches sur la formation thermique de l'aldéhyde orthopropylique, et sa comparaison avec son isomère, l'aldéhyde isopropylique. Cette formation thermique est définie complétement, quand on connaît la chaleur dégagée dans sa métamorphose ou l'acide correspondant. Il en serait de même, s'il s'agissait de la métamorphose d'un aldéhyde gazeux en acide gazeux. Les recherches thermiques, faites par M. Berthelot, concurremment avec M. Louguinine, sur des corps de nature différente, les ont conduits à cette importante conclusion générale : que les corps isomères, de même fonction chimique, sont formés, depuis leurs éléments, avec des dégagements de chaleur presque identiques, et le rapprochement subsiste dans la formation de leurs dérivés isométriques.

M. Berthelot fait connaître en même temps ce qu'il a récemment constaté sur la formation thermique de l'acide hydrosulfureux. Pour l'obtenir, il a mesuré la chaleur dégagée, quand on fait absorber l'oxygène par une solution d'hydrosulfite de soude et de zinc. Le poids absorbé était déterminé par des pesées successives, jusqu'à ce que ce poids fût égal à la moitié environ de la quantité nécessaire pour saturer la liqueur. Dans trois essais consécutifs, avec absorption d'oxygène de $0^{gr},753$, de $0^{gr},769$ et de $0^{gr},859$, la chaleur dégagée a été de $+34°$, de $+34°,01$ et de $+33°,82$, soit pour une moyenne de $2^{gr},381$ d'oxygène, la moyenne thermique de $+33°,94$.

— M. *Daubrée* mentionne, en raison de la rareté du fait, la présence d'un silicate alumineux hydraté, dans la source thermale de Saint-Honoré (Nièvre). Ce silicate a été trouvé au fond d'un bassin romain, au milieu du béton. On sait que des silicates d'alumine hydratés ont été rencontrés dans différentes sources thermales, mais celui-ci s'en éloignant tout à fait par sa structure concrétionnée, sa forme et sa cohésion, on ne saurait le considérer, ainsi que l'on fait des autres, comme un simple dépôt mécanique apporté par l'eau, mais bien comme un précipité formé par voie chimique; la température des sources principales avoisine, en effet, 31 degrés.

— M. *Ollier* lit un mémoire sur la trépanation des os dans les différentes formes d'ostéo-myélite. Cette opération est applicable à toutes les formes de cette affection, qui ont pour caractère prédominant des douleurs intenses et rebelles. Lorsqu'on tombe sur une ostéo-myélite bien délimitée, le soulagement qu'apporte la trépanation est généralement immédiat et définitif; dans les autres cas, le soulagement, pour n'être pas aussi marqué, n'en est pas moins des plus satisfaisants. Dans la plupart des cas, la trépanation a les suites les plus simples. La douleur change immédiatement de type et de caractère : au lieu de ces élancements intolérables qui privent un malade de sommeil pendant des mois entiers, ce malade n'éprouve plus que des douleurs d'inflammation locale, qui se dissipent et disparaissent successivement. Toutefois, on ne doit recourir à la trépanation, pour cause

des accidents imprévus qu'elle amène quelquefois, que dans les cas où la nature inflammatoire de la lésion périostique ne peut être mise en doute, et qu'après avoir recouru successivement à toutes les ressources de la thérapeutique non opératoire.

— MM. *Marès*, *Boiteau*, *Gueyraud*, *Roussellier* et *Sabaté* adressent à l'Académie des lettres et des communications relatives à leurs observations sur le développement du phylloxera, et sur les moyens employés dans les différentes régions vinicoles pour en arrêter les progrès. Ces lettres et ces notes sont renvoyées à la commission du phylloxera.

— M. *Le Verrier* annonce la découverte de la planète n° 165, faite à Washington par M. *Joseph Henry*. Cette planète est de onzième grandeur.

— M. *Fasci*, professeur d'hydrographie à Nice, présente un mémoire où sont résumées les règles pratiques de la nouvelle navigation, pour la détermination du point du navire, au moyen de la méthode des lignes de position. Dans les séances des 6 et 13 mars de cette année, M. Yvon Villarceau avait traité cet important sujet, et exposé devant l'Académie la théorie des fonctions hyperboliques, qui joue un rôle si important dans la théorie des courbes de hauteur. Le travail de M. Fasci sert de complément à celui de M. Villarceau, par l'exposition des règles absolument pratiques.

— M. *A. Ditte* adresse une note sur l'action des hydracides sur l'acide tellureux. Ce dernier absorbe à froid l'acide bromhydrique, mais avec un dégagement de chaleur assez considérable pour que l'on soit obligé de refroidir le vase qui contient l'acide tellureux; sans cette précaution, le composé qui se produit éprouverait une décomposition partielle. Tous les composés que l'acide tellureux forme successivement avec l'acide bromhydrique sont analogues à ceux que fournirait l'acide chlorhydrique. L'acide fluorhydrique anhydre est absorbé de la même façon, c'est-à-dire avec dégagement de chaleur, par l'acide tellureux. Au contraire, M. Ditte a constaté que l'acide iodhydrique décomposait l'acide tellureux avec dégagement énergique de chaleur, et que ce n'est qu'en opérant à — 15 degrés, que l'acide tellureux agit comme il a été dit pour les précédents acides, c'est-à-dire qu'il absorbe, par agglomération, l'acide iodhydrique. Le composé obtenu est d'ailleurs si peu stable, qu'aussitôt que la température vient à s'élever, il se décompose en donnant de l'eau et de l'iodure de tellure.

— M. *Eug. Demarçay* rend compte d'un travail exécuté au laboratoire de M. Cahours, à l'École polytechnique, sur les dérivés de l'éther acétylvalérianique, qui se prépare en faisant réagir l'iodure d'isopropyle sur l'éther acétylacétique sodé. Ce composé donne un liquide incolore, d'une odeur agréable, bouillant entre 200 et 202 degrés, sous la pression de 758 millimètres. Mélangé de perchlorure de fer, il se colore en rose violacé pâle. Traité successivement par le brome et par la potasse alcoolique, cet éther donne naissance à des produits entièrement nouveaux et différents, selon le nombre des molécules de brome employé. L'auteur ne veut pas s'engager encore à répondre de la constitution exacte de ces nouveaux composés, il se borne pour le moment à en signaler le mode de formation.

— M. *Domeyko* envoie une note concernant la nature des minerais de Caracoles, au Mexique. Ces mines, qui produisent annuellement 120,000 kilogrammes d'argent, présentent plusieurs composés de chlorures et de chloro-iodures d'argent et de mercure dont il décrit les caractères. Il complète sa communication en annonçant que l'on a découvert dans les Cordillères, en face de la ville de Santiago, des mines de cuivre abondant en minerais pyriteux et sulfatés, que les habitants du pays ont nommé *Los-Bronces*. Ces sulfates, d'un bleu céleste clair, se rapprochent, par leur composition, de la formule générale des aluns dans laquelle l'alumine est remplacé par le sesquioxyde de fer, et la base alcaline par le protoxyde de cuivre CuO.

— M. *V. Tatin* fait connaître à l'Académie ses dernières expériences sur la reproduction mécanique du vol de l'oiseau. Le dernier appareil qu'il a fait construire à cet effet consiste en un oiseau mécanique de la grandeur d'un aigle, dont le corps est formé par le récipient d'une machine à air comprimé qui actionne les ailes. Afin de mesurer la force nécessaire pour reproduire le vol mécaniquement, la vitesse du battement des ailes est constatée par les appareils enregistreurs de M. Marey. La surface du piston et la pression étant connues, on obtient aisément la dépense de force en kilogrammètres. Malgré la ténacité qu'il apporte dans ses intéressantes recherches, M. Tatin n'a pu encore obtenir qu'un soulèvement des 3/4 du poids de la machine, et n'a pas réussi davantage à obtenir le vol à l'air libre. Il espère néanmoins, par de nouvelles recherches, et par des modifications à ses appareils, se rapprocher de plus en plus du but poursuivi.

— M. *C. Husson* envoie une communication tendant à prouver que, dans les couches les plus anciennes du terrain secondaire, il est possible de constater la présence de la matière animale azotée. Cette constatation s'établit par les analyses des différents bitumes, et s'appuie sur la comparaison des matières bitumineuses provenant des terrains houillers, avec celles que l'on trouve dans les terrains secondaires. Les unes ont une odeur franchement goudronneuse, et les autres une odeur absolument fétide, rappelant celle des huiles animales. Or, si l'on considère que le terrain houiller est dû à la décomposition de substances végétales ou de matières animales; que la calcination en vase clos de ces substances et de ces matières fournit des produits restant différents par l'odeur, n'est-on pas en droit de conclure : 1° que les bitumes à odeur goudronneuse sont de provenance essentiellement végétale; 2° que les bitumes à odeur fétide sont de provenance animale; et enfin 3° qu'ils sont dans les terrains secondaires, et les plus anciennes couches tertiaires, les derniers restes de la substance animale qu'on retrouve déjà profondément modifiée dans le diluvium, et qui existe à l'état d'osséine dans le sol de nos cavernes à ossements.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Dans une des séances de la Société de l'industrie minérale, MM. Pinel et Laur ont rendu compte d'expériences faites aux mines de la Béraudière, sur une nouvelle poudre explosive, nommée *héracline*, inventée en Autriche, par M. Pancera.

Cette poudre est d'une couleur jaune ; elle est fabriquée sous trois formes, en farine, en granules, en baguettes ; cette dernière forme, en diminuant la vitesse d'inflammation, donne de meilleurs résultats.

Mise sur le feu, cette poudre fuse plus lentement que la poudre ordinaire, à laquelle on doit la comparer sous beaucoup de rapports; elle se comporte à l'eau de même que celle-ci. On l'allume avec une mèche de sûreté comme la poudre noire. M. Laur croit que la base de l'héracline est l'azotate de soude, dont on empêche la déliquescence par un procédé quelconque, une huile essentielle, par exemple; c'est un désidératum dont la solution est cherchée depuis longtemps.

Les expériences exécutées à la Béraudière ont démontré qu'avec une charge moitié moindre les effets ont été plus grands qu'avec la poudre ordinaire.

En outre, l'inflammation de l'héracline est plus lente, et les effets produits sont, par suite, moins instantanés ; il en résulte que l'héracline fissure davantage les roches et les projette moins; son travail se traduit plus utilement dans la masse à faire sauter. Dans bien des cas, les roches brisées restent en place.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

FER DIALYSÉ BRAVAIS

Pharmacien-Chimiste à Paris

Première médaille à l'Exposition de Paris, 1875.

LE FER DIALYSÉ BRAVAIS est une des plus importantes préparations ferrugineuses. C'est du peroxyde de fer à l'état liquide et par conséquent se présentant dans les meilleures conditions d'absorption ; de plus, c'est le fer dans son état de combinaison le plus simple, c'es -à-dire uni à l'oxygène et à l'eau, à l'exclusion de tout acide. Il résulte des rapports des principaux médecins qui l'ont essayé dans les hôpitaux, qu'il ne produit ni constipation, ni diarrhée, ni fatigue de l'estomac, et qu'il ne noircit pas les dents.— **Le Fer Bravais est le seul ayant obtenu une première médaille à l'Exposition de Paris 1875 ; il est le seul admis dans tous les hôpitaux.**— Le flacon : 5 fr. *Dépôt a Paris*, rue Lafayette, 13, où se trouvent aussi le **Sirop de Fer dialysé Bravais**, les **Pastilles de fer dialysé Bravais**, les **Pilules de Fer dialysé Bravais**, la **Liqueur de Fer dialysé Bravais**

Observation importante : MM. es Médecins sont priés de vouloir bien mettre sur leurs prescriptions les mots : FER DIALYSÉ BRAVAIS, pour eviter toute contrefaçon, et d exiger sur l'étiquette des flacons la signature ci-contre :

Vente en gros; exportation. — 13, rue Lafayette (quartier de l'Opéra), Paris ; usine à Asnières ; maison au Havre.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De **A. CLERMONT**, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à MOULINS (Allier).

L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble.**

Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludeenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.

Chaque cuillerée à café représente exactement **1 milligramme** d'arséniate de fer soluble.

Ph. **E. GRILLON**, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— Flacon. 2 fr. 50

Vente en gros : E. GRILLON, 27, rue Rambuteau, à Paris.

MÉDAILLE D'OR DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

ERGOTINE - DRAGÉES D'ERGOTINE DE BONJEAN

La solution d'**Ergotine** est, d'après les plus illustres médecins, un des meilleurs hémostatiques (Ergotine 10 gr.; eau 100 gr.)—Les **Dragées d'Ergotine Bonjean** sont employées avec le plus grand succès pour *faciliter le travail de l'accouchement*, arrêter les *hémorrhagies* de toute nature (crachements, pertes de sang, etc.), contre les *dyssenteries* et *diarrhées chroniques*, et enfin pour combattre la *phthisie pulmonaire* et enrayer sa marche.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,

ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE.

SIROP DE DIGITALE DE LABELONYE

Ce Sirop, à la fois excellent sédatif et puissant diurétique, est employé depuis trente ans avec un succès constant par les médecins de tous les pays, contre : **Maladies du Cœur, diverses Hydropysies, Bronchites nerveuses, Coqueluches, Asthmes et Catarrhes chroniques,** enfin dans tous les **troubles de la circulation.**

Le Sirop de Labélonye n'est vendu qu'en bouteilles revêtues d'étiquettes teintées et scellées par une bande portant la signature de l'inventeur, **à Paris, 99, rue d'Aboukir,** et se trouve dans toutes les Pharmacies.

Médaille d'or à l'Exposition de Paris 1875

KOUMYS - EDWARD

ou

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT

de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT

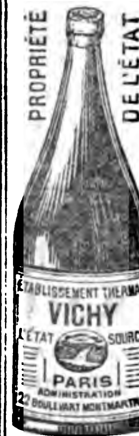
Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

SIROP FERRUGINEUX AU GOUDRON LAXATIF de CH. ROUAULT PHARMACIEN, *le meilleur spécifique contre chlorose, anémie, scrofules ; vices du sang, etc.* RECOMMANDÉ PAR LES MÉDECINS — 3 FR

DÉPOT RUE POULET 36 PARIS & PHARMACIES



Eau minérale naturelle

DE VICHY

SOURCES : Grande-Grille, maladies du foie et de l'appareil biliaire; **Hôpital**, maladies de l'estomac; **Hauterive**, affections de l'estomac et de l'appareil urinaire; **Célestins**, maladies de la vessie.

POUR ÉVITER TOUTE CONFUSION

EXIGER

Le nom de la Source sur la Capsule et sur l'Étiquette les mots Propriété et Contrôle de l'État, imprimés en bleu.

A PARIS : *22, boul. Montmartre, 28, rue des Francs-Bourgeois, & 187, rue St-Honoré,* où se trouvent à prix réduits toutes les Eaux minérales naturelles sans exception.

GRANULES ANTIMONIAUX

Du Dr PAPILLAUD

Rapport favorable à l'Acad. de médecine

Nouvelle médication contre les maladies du cœur, l'asthme, le catarrhe, la phthisie à ses débuts.

Pharmacie E. MOUSNIER à Saujon (Charente-Infre) et dans toutes les pharmacies de France et de l'étranger.

ÉCOLE MODERNE

DIRIGÉE PAR

M. H. DIETZ

10, *avenue Flachat*, 10

ASNIÈRES

COURS ET EXCURSIONS

PENDANT

LES VACANCES

VIN DE CHASSAING

A LA PEPSINE & DIASTASE

contre les

AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES

Paris, 6, Avenue Victoria.

VIN TANNIQUE
DE
BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France.— PRIX : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.

VIANDE CRUE & ALCOOL
ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques, le Rachitisme, l'Anémie, la Scrofule, l'Albuminerie**; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

THÉRAPEUTIQUE DES AFFECTIONS RHUMATISMALES
Guérison de la Goutte, Rhumatismes, Foulures, Entorses, Maladies des Articulations, Douleurs, Névralgies, etc., par le

BAUME A L'HUILE CONCRÈTE DE LAURIER D'ARABIE
(10 fr. le flacon.) **AL-GHAR du Docteur ALI** *(10 fr. le flacon.)*

Lorsqu'on frotte avec ce Baume la partie malade, il s'y développe bientôt une très-vive chaleur, mais qui ne produit aucune irritation à la peau, contrairement aux autres produits, qui enflamment généralement les parties sur lesquelles on les applique, et ne soulagent momentanément qu'en substituant une douleur à une autre.—*Pharm[illegible], 44, boul. Haussmann, Paris, et principales phies.*

AULUS (ARIÉGE)

Récompense à l'Exposition de Lyon 1872 et 1873. — *Médaille d'or de Paris* 1875.

Eau minérale laxative, diurétique dépurative, antisyphilitique; combat très-avantageusement les MALADIES de L'ESTOMAC, des INTESTINS, des REINS et de la VESSIE, la GRAVELLE, la GOUTTE, la CONSTIPATION les MALADIES de la PEAU et toutes les MANIFESTATIONS de la SYPHILIS.

La saison va du 15 MAI AU 1er OCTOBRE. — Dépôt central à PARIS, 18, rue SAINT-MARTIN.

SIROPS DE PENNÈS & PÉLISSE
EMPLOYÉS AVEC SUCCÈS CONTRE LES MALADIES
CONGESTIVES ET NERVEUSES

1° **SIROP AU BROMURE D'AMMONIUM** d'une efficacité réelle dans les cas **suivants :** *Asthme suffocant, Congestions cerébrales, Hémiplégie, Méningite chronique, Paralysie, Ramollissement de la moelle épinière, Vertige.*

2° **SIROP AU BROMURE DE SODIUM, préconisé pour le traitement ordinaire des** *Convulsions, Éclampsie, Hystérie, Insomnie, Migraine, Nausée, Névralgie, Névroses, Spermatorrhée et Toux spasmodique.*

NOTA.— Se préserver des contrefaçons en exigeant sur chaque flacon la double signature et la marque authentique de fabrique.

VENTE EN GROS : rue de Latran, 2; DÉTAIL : rue des Écoles, 49, à PARIS, et dans les principales pharmacies de la France et de l'Etranger.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE

Consulter Messieurs les Médecins.

LA BOURBOULE

Gde Source Perrière	La plus arsénicale très-chaude.
Source de la Plage	Sources très-arsénicales tempérées.
Source de Sedaiges	
Source Fenestre n° 1	Sources arsénicales, froides.
Source Fenestre n° 2	

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins devront toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE,** à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE,** 7, rue de Jouy, à Paris.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 25

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE
Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	(joint à
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	un envoi d'huile.)
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 8 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 15 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 10. — 2 septembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 10

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Gautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères étrangers désireux d'informations sur cette station hydro-minérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle, leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresser *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.

Ancienne maison Wallet

DEROGY

Gendre et successeur

OPTICIEN BREVETÉ (S. G. D. G.)

FABRIQUE ET MAISON DE VENTE
33, quai de l'Horloge, à Paris

USINES HYDRAULIQUES
à Sully et à Canny (Oise)

Hors concours comme membre du jury
A l'Exposition internationale de 1868

CONSERVATION DE LA VUE

GARANTIE CERTAINE PAR L'EMPLOI DES LUNETTES

à verres achromatiques, brevetés (S. G. D. G.)

Tous les instruments d'optique pour l'astronomie, la microscopie, la photographie, etc., demandant une grande précision, sont construits avec des lentilles combinées *achromatiques*. Les verres de lunettes seuls étaient, jusqu'à présent, restés en dehors de ce perfectionnement.

En appliquant à la fabrication de ces derniers deux matières différentes, combinées pour l'achromatisme, nous avons réalisé un progrès inappréciable depuis longtemps attendu. En effet, tous les verres ordinaires employés jusqu'à ce jour, et surtout ceux en cristal de roche, ont toujours *sept foyers distincts*, chaque couleur du spectre ayant un foyer spécial, de là sept images, et par suite une grande fatigue pour l'œil forcé de traverser ce nuage de rayons diffus. Cette fatigue se traduit par l'obligation de prendre des numéros de plus en plus élevés qui altèrent d'autant la vue.

Avec les verres *achromatiques*, au contraire, qui n'ont *qu'un seul foyer* et, par suite, donnent une seule image d'une netteté parfaite, nous remédions définitivement à ce défaut, et la vue, au lieu de s'altérer, se repose et se conserve indéfiniment.

Le prix d'une paire de lunettes ou pince-nez en acier, renfermé dans un écrin : 15 francs. — en argent ou en écaille : 18 francs. — En or : 65 et 70 francs.

De la province et de l'étranger, il suffit d'envoyer un des verres que l'on porte pour recevoir le lunettes ou pince-nez qui conviennent exactement à la vue.

VIN MARIANI

A LA COCA DU PEROU

Le plus agréable et le plus efficace des toniques

Prix : 5 fr. la bouteille

Maison de vente : MARIANI, boul. Haussmann, 41

DÉPÔTS DANS TOUTES LES PHARMACIES

BAIN DE PENNÈS

Reconstituant, Stimulant et Sédatif des plus efficaces.

Expérimenté avec succès dans **15** *Hôpitaux* contre l'appauvrissement du sang, la chloro-anémie, l'engorgement lymphatique, l'épuisement des forces et les douleurs rhumatismales.

NOTA. *Se garantir des contrefaçons et imitations en exigeant que l'étiquette qui enveloppe le rouleau porte la marque et la signature ci-contre, sur lesquelles le* **TIMBRE DE L'ÉTAT** *aura été apposé.* — Prix : **1 fr. 25.**



Vente en gros, à la Fabrique, 2, rue de Latran. — **Détail**, rue des Écoles, 49, et dans toutes les pharmacies.

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

DRAGÉES DE GÉLIS ET CONTÉ

AU LACTATE DE FER

Deux Rapports académiques et de nombreuses expériences anciennes et récentes ont démontré leur supériorité sur tous les autres ferrugineux, et leur efficacité contre les **Pâles couleurs**, pour fortifier les **Constitutions lymphatiques**, et combattre toutes les maladies qui ont pour cause l'**Appauvrissement du sang.**

Les véritables **DRAGÉES DE GÉLIS ET CONTÉ** ne sont livrées qu'en boîtes carrées, revêtues d'étiquettes teintées, et scellées par une bande rose portant la signature de M. LABÉLONYE.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,
ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE

ÉCOLE MODERNE

DIRIGÉE PAR

M. H. DIETZ

10, *avenue Flachat*, 10

ASNIÈRES

COURS ET EXCURSIONS

PENDANT

LES VACANCES



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois. — Boîte d'acajou coussinée. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé illustré. — Prix 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 10 | 2 SEPTEMBRE 1876

LE PAYSAN RUSSE

Étude de psychologie nationale (1)

Questio sine qua non.

I

Savoska (2), ni plus ni moins, c'est Savoska; c'est le juste milieu entre un bœuf placé sous le joug, et un singe à moitié imitateur, qui offrirait quelques traits insignifiants du caractère humain, où les uns distingueraient de la raison, les autres seulement de l'instinct animal. Savoska, du reste, ne sait pas nettement ce qu'il peut bien être. Tantôt, dans un accès d'orgueil, il s'estime un homme égal à tous ceux qui ne sont pas des Savoska; quelque chose d'intérieur lui souffle alors un ancien proverbe russe, lequel est ainsi conçu : « Quoique tu aies pelisse de brebis, tu as âme humaine; » tantôt, au contraire, il se croit plus humble qu'il ne l'est en réalité : il lui semble alors qu'il n'est pas du tout un homme comme tous les autres, mais qu'il est bien au-dessous de l'espèce, tant il se voit petit, mesquin, inintelligent, abandonné de tout et de tous.

Cette voix intérieure, qui le glorifiait naguère, le rabaisse à présent en lui remémorant une foule d'autres proverbes, qui ne sont compréhensibles que pour qui connaît le genre de vie du paysan russe et l'histoire de son esclavage, et qui sont dans ce genre : « Ce n'est pas avec ton museau de drap qu'on y entre; » — « l'oie ne va pas de pair avec le cochon; » — « ce n'est pas à nous de faire ceci ni d'entreprendre cela; » — « nous sommes vos esclaves, mais vous êtes nos pères et nos bienfaiteurs; » — L'homme est créé par Dieu, — lui enseigne le pope à l'église, créé afin de glorifier tous les jours le Créateur qui l'a fait maître de la nature et qui l'a comblé de bienfaits. Savoska n'est pas du tout de l'opinion du pope ni de ses cantiques; il est trop sûr et certain qu'il est fait pour le bon plaisir d'autrui, pour payer, lui serviteur, la redevance de la terre au maître et pour solder l'impôt que ce maître doit à l'État; pour passer des nuits entières au service gratuit de la commune et de la garde des troupeaux; pour acquérir le droit de manger du pain sec fait avec du sable et d'autres ingrédients de digestion aussi pénible, ou de la soupe aux choux qu'un chien dédaignerait; pour obtenir le droit de se ruiner une fois par an le jour où il fait cuire une poule au riz. Voilà pourquoi Savoska a été créé par Dieu, dit Savoska, dont le sentiment philosophique est que Savoska n'a rien de commun avec ses maîtres et que, s'il y a quelque part des hommes qui vivent pour ce qu'affirme le pope, c'est que ces hommes prient un autre Dieu.

Savoska se redresse pourtant lorsqu'il se voit payer triple pour faucher, botteler ou gerber vite, pendant la saison d'été. Mais Savoska n'est pas fier quand le *starost* (maire) et le percepteur font leur tournée dans le village, et qu'ils vident ses poches pour les besoins de l'État ou l'acquit des autres charges. Savoska est vigoureux quand il mange de la viande au mois d'octobre, et qu'il a pu conserver quelque peu d'argent pour se procurer ce mets rare; Savoska perd sa force et n'est point bon à rien quand l'hiver et le printemps sont passés, que l'argent emprunté chez le propriétaire ou l'à-compte sur le travail d'été se trouve mangé, et qu'il lui faut se nourrir avec toute espèce de rebuts. Savoska est doux et débonnaire, quand il est bien assis au cabaret et qu'il jette son dernier sou sur la table, afin d'offrir à boire à ses bons amis; mais Savoska prend de l'humeur et se met en colère quand le dernier sou a quitté sa poche, que les bons amis sont gris, qu'il revient à la maison où sa femme l'attend pour lui dire de gros mots, pour l'appeler ivrogne, bon à rien, et qu'il lui applique, en échange de cet héroïsme de paroles, des tapes furieuses et des coups de poing terribles.

(1) L'article humoristique qu'on va lire est l'œuvre d'un membre de la grande noblesse territoriale russe, qui appartient à la haute administration de l'Empire. Cette double circonstance, qui met l'auteur en situation d'apprécier si bien l'état agraire du pays, explique en même temps pourquoi l'article ne peut pas être signé. — E. A.

(2) Diminutif de Sébastien, mais avec une signification de dédain; c'est ainsi que s'appellent entre eux les paysans russes; on ne dira jamais Jean ou Jeannette, mais Jeannot, Jeanneton, etc.

Savoska ne vaut pas un clou et n'obtiendrait pas un sou quand on ne peut rien tirer de lui, que son cuir est mauvais, sec, coupé ou fendillé; quand il ne peut pas même offrir au visiteur une tasse de lait; chacun troquerait volontiers deux Savoska contre un mouton de moyenne qualité. Mais il y a des cas où la demande sur Savoska dépasse l'offre; où le méprisé Savoska devient tout à coup « mon cher Sébastien, » où les marchands qui s'occupent d'acquérir ou de négocier les biens abandonnés par les propriétaires après le décret d'émancipation lui adressent des compliments, l'invitent et lui payent à manger et à boire, lui témoignent tous les égards, le prient de vouloir bien aller chez eux pour faucher ou pour battre; le même Savoska, qui ne valait pas un clou et qui n'eût pas trouvé à emprunter un sou, devient un être précieux auquel on offre jusqu'à huit francs par jour.

Savoska porte depuis longtemps barbe et moustache; depuis longtemps il cultive la terre et se trouve à la tête d'une famille de cinq à six drôles qui lui donnent le titre de père; Savoska, cependant, est resté un enfant de corps et d'esprit, plus enfant, quant à la raison, que tous les enfants du monde. Est-ce Dieu qui l'a formé ainsi? Lui a-t-on fait quelque peur soudaine au temps de son enfance, ou quelque accident l'a-t-il fait devenir tel? Subit-il l'influence, à son insu, d'un idiotisme congénial dont il a hérité sans cause, et tout simplement parce que la nature le traite en marâtre?

Savoska est un chêne centenaire; son tempérament est plus solide que celui d'un taureau; sa femme est faite du même bois : lorsqu'elle accouche difficilement, on la suspend à quelque chose et on la secoue... comme un sac, pour faire sortir le nouveau Savoska; en guise de médicament, Savoska emploie souvent le sublimate à dose énorme contre toutes sortes de maladies, et notamment contre les maux d'estomac; il se sert d'un petit bâton aiguisé pour produire les effets de l'huile de ricin, et il recourt bravement à l'ingestion du tabac pour obtenir ceux de l'ipéca. Mais, en même temps, Savoska est pourri vivant, son sang est altéré par l'anémie, ses muscles sont détendus et sans force, son corps est sans vigueur aucune. Son organisme n'est que contraste : l'huile d'olive suffira parfois pour le guérir du charbon ou d'une affection gangréneuse, tandis que la force vitale soutiendra tout au plus son corps après qu'il aura souffert de la famine en hiver et au printemps.

Quand Savoska n'a pas faim, il marche, travaille et commande; il vit et il a plaisir à vivre. Savoska affamé se couche, se tient coi, remue et respire à peine. Savoska est considéré comme un petit frère : les beaux yeux des belles dames se mouilleront d'un peu de larmes quand on leur parlera de la triste condition de Savoska, ou quand des poëtes de jubilé le chanteront dans leurs strophes civiques et leurs plaintes élégiaques. On construit à son intention des établissements de bienfaisance où il sera, dit-on, soigné, habillé, nourri, où l'on refera de lui un homme. Aux dîners qu'on donnera pour telle ou telle œuvre, aux raouts des dames du grand monde on rencontre, en effet, des aspirants au titre de philanthrope et au sourire approbateur d'augustes personnages : ceux-là parlent aussi de Savoska avec attendrissement et compassion, réussissent également à tirer quelques larmes de leurs yeux, et se décident à lâcher quelques centimes de leurs millions, afin d'être notés favorablement et de prendre rang pour quelque faveur ou quelque distinction. Mais Savoska, qui a faim toujours, se moque bien des paroles et des larmes de ces Judas; la vie de Savoska démontre, tout comme deux et deux font quatre, que ledit Savoska, pour ces dames, pour ces messieurs et pour tout ce qui n'est pas Savoska, que ledit Savoska n'est autre chose qu'une unité payante, qu'une bête de somme qui doit payer tous les impôts, acquitter toutes les taxes, et demeurer toujours en dette avec la société qui mange, qui boit et qui vit à son compte.

Quelquefois Savoska ne fera pas de mal à une mouche; il ne saurait comprendre comment on s'en va tuer, pour son plaisir, « ces êtres du bon Dieu. » Aussi n'écrase-t-il pas un insecte; pourquoi faire du mal à un pauvre petit être qui ne saurait se défendre? et jette-t-il quelque morceau de pain sur le toit de sa hutte pour que les oiseaux voyageurs trouvent quelque chose à manger. Puis tout à coup Savoska se transforme en féroce animal : il bat son petit chien qui n'a d'autre défaut que celui de mener la même vie que lui; il jette ce petit chien sur le dos d'un chat et il s'amuse à regarder comment l'un et l'autre se déchirent; il se bat lui-même jusqu'au sang avec quelqu'un de ses semblables, et son plaisir est inouï quand il peut raconter comment le sang leur coulait du nez ou leur sortait des yeux ou de la bouche. « Et nous avons bien ri, » ajoute-t-il en conclusion pour bien compléter l'horreur du récit.

On a dit à Savoska qu'il est propriétaire, mais Savoska ne s'est pas laissé prendre à cette ironie : il sait bien que toute sa propriété consiste dans son dos, et que cette propriété peut très-bien être exploitée par les juges communaux, par l'assemblée communale et par d'autres autorités encore, bien qu'on ait prétendu que le système des coups a fait son temps en Russie. « L'âme est à Dieu, dit un ancien proverbe russe, la tête au tzar, et le dos au seigneur. » Si le seigneur n'est plus maître de la personne, Savoska fait un syllogisme et dit : « Ou il n'est plus libre de disposer de moi, et, s'il en est ainsi, il doit être indemnisé de la perte qu'il a faite de ma personne, et, dans ce cas, c'est la terre que l'on dit m'appartenir qui est sûrement à lui ».

Lorsqu'il fallut, après l'émancipation, régler la part du boyard et du serf, et que les Savoska furent mis en possession de ce qui leur revenait de terres, les seigneurs, voulant en finir avec eux au plus vite, les firent abreuver d'eau-de-vie, sachant fort bien qu'un Savoska, dans son ivresse, achève toute affaire au galop. Puis le médiateur officiel, ou juge de paix, leur adressa un fort long, mais fort insignifiant discours, se terminant par ces mots pleins de mystère : « A partir de ce jour, frères, vous êtes libres. » Savoska resta un moment sous le coup de l'étonnement que lui causa cette nouvelle; mais Savoska, qui n'est pas si borné que le gouvernement le pense, devina bientôt le *truc*, en songeant à la somme qu'il doit payer chaque année à l'ancien possesseur, pour avoir la propriété définitive des terres que l'on dit lui appartenir. Connu, se dit-il, et le premier souffle de la liberté le trouva impassible. La liberté, tel est en effet le nom sous lequel on a fait passer le *truc* employé par l'État, qui, en payant au propriétaire les 4/5[e] du prix de la terre, a trouvé moyen de se faire rembourser le triple par Savoska, grâce à quelques combinaisons financières. La conséquence de ces mesures, c'est que Savoska est devenu un nouveau Diogène, qu'il dort sans matelas, qu'il mange mal, et que même, afin d'achever la ressemblance avec le père des cyniques, il est souvent obligé de puiser l'eau dans le creux de sa main, et quelle eau! Diogène, à coup sûr, n'en eût pas voulu. Aussi

est-il devenu plus cynique que les cyniques mêmes : sa femme est considérée par lui comme une force ouvrière, et ses enfants comme des artisans futurs de la tâche commune; le soleil n'est pas, à son jugement, un astre radieux, mais un ennemi, « que le diable l'emporte, il fait transpirer » ; — la nuit n'est pas davantage un voile, tantôt mystérieux, tantôt superbe et féerique, mais bien « une triple canaille, elle est trop courte, on n'a pas le temps de sommeiller » ; la steppe ne s'offre pas à lui sous l'aspect d'une terre de libertés et de parfums, c'est au contraire « ce qu'il y a de plus misérable, le royaume des mouches, des moustiques et de toutes sortes d'insectes désagréables ». Oui vraiment, il est cynique, ce Savoska, très-cynique, mais tout à coup il se dépouille du caractère d'un nouveau Diogène, et devient un épicurien des plus prononcés; il va se nicher sur son poêle, qui tient la moitié de sa hutte, et passe là des heures dans un *dolce farniente*, ou bien il met sa tête sur les genoux de sa femme, qui tâche de lui retirer quelques poux avec le peigne qu'elle emploie pour peigner ses brebis; il ne se montre pas moins épicurien quand il a fini de faucher le foin, et que s'étant fourré dans l'estomac la plus grande quantité possible de lard et de gruau, il s'en va se mettre devant le feu, et qu'il se gratte un ventre gonflé comme une cuve.

Faire connaître à la fois brièvement et complétement ce qu'est Savoska; expliquer nettement sa valeur ou la déterminer de même, c'est tâche difficile et presque impossible. Savoska est tel ici, mais là-bas il est autre; aujourd'hui il est ainsi, demain il est différemment. Savoska conte avec plaisir qu'il caressait un chien malade, et qu'au même temps il lui donna un tel coup sur le museau, que le sang jaillit en abondance, ce qui faillit « nous faire crever de rire, » ajoute-t-il. Savoska est tantôt brave et tantôt lâche; maintenant il fait paître des cochons dans un petit village du gouvernement de Viatka, bientôt il jouera du piston dans un régiment, ou bien il montera au ciel sur le mât d'un navire dont il écorche le nom et ne comprend pas le sens; il y couchera dans la voilure, comme s'il était encore sur son poêle à Viatka, et non sur le milieu de l'Océan. Savoska a tantôt des idées de friponnerie, tantôt des sentiments d'honneur; tantôt il est humain et tantôt cruel; tantôt singulièrement actif, tantôt étonnamment paresseux; Savoska est un ichneumon qui change de couleur, non par sa propre volonté, mais par l'effet des conditions de sa vie : le Savoska de Kaliasin ressemble presque autant au Savoska de Korotoïak qu'un lambeau d'étoffe au soleil; l'un a la prestesse d'un canard qui file sur l'eau, l'autre a la démarche d'un ours; l'un est agréable à voir, l'autre est plus laid que la laideur même.

Il existe de nombreuses descriptions du type et du caractère de Savoska, mais toutes ces descriptions ne valent rien, en ce sens qu'on ne peut en déterminer le type psychologique de Savoska. Il faut voir une foule de Savoska; il faut s'ennuyer à voir le Savoska jovial ou blagueur, et le Savoska triste ou taciturne, le Savoska qui caresse un chien, qui nourrit une souris, qui court avec ses petits enfants, qui se jette à l'eau pour en retirer les petits chats qu'on y voulait noyer, et le Savoska qui s'en va incontinent sur la route pour y couper le cou à un voyageur, pour y étrangler une vieille mendiante afin de lui prendre sa besace, pour y assassiner quelque marchand. Savoska, en résumé, c'est un point d'interrogation, et la question qu'il représente sera résolue un jour, quand il sera connu du monde, et surtout quand il se connaîtra lui-même.

II

Savoska vint un beau jour au monde, parce qu'il ne pouvait pas n'y pas venir. La sorcière du village appliqua son genou sur le ventre de sa mère, l'y pressa et fit ainsi sortir Savoska. Comment n'est-il pas mort pendant cette belle opération, c'est une question que peuvent chercher à résoudre ceux qu'elle intéresse. Sa mère était une femme robuste et jeune encore; son père, un Savoska plein de vigueur; le petit Savoska n'avait donc pas motif de ne pas naître. Il fit pourtant bien son possible pour ne pas arriver dans cette vallée de larmes et de Savoska, jusqu'à se mettre en travers à la sortie; mais la vieille sorcière, qui n'avait pas habitude de s'embarrasser de peu, pratiqua la petite opération chirurgicale que nous avons rapportée. Ce ne fut pas toutefois sans un mince accident : on remarqua que l'enfant avait le crâne cassé et de forme triangulaire, mais l'on se borna à l'envelopper d'un vieux linge déchiré. Puis on le porta à l'église, on le baptisa, on fit sur lui la prière, et enfin on lui coula dans la gorge quelques gouttes d'eau-de-vie. On donna quelque pièce à la sorcière, et l'on s'enivra jusqu'à rester sans mouvement. Une nouvelle unité financière existait au monde.

Dix jours après, la mère de Savoska retourna chez le propriétaire pour battre le blé à la machine; elle emporta son enfant avec elle. La machine fait un tapage infernal, et Savoska pleure à en perdre la voix ; la poussière s'élève et vole dans tout le bâtiment; on va, on vient, on se hâte, on se heurte. Le propriétaire, assis près de la machine, établit son calcul, suppute ce qui lui reviendra, et songe à payer le moins possible aux gens qu'il emploie; son gérant court et se donne beaucoup de mouvement, pour affecter beaucoup de besogne; il gourmande en passant, et grossièrement, les paysannes, qui selon lui sont des fainéantes.

C'est un discordant concert de cris, de gronderies, de jurements, alors que le tsin-tsin mesuré de la grande roue de la machine et le bruit incessant du tambour suffiraient seuls pour abasourdir un homme. Le petit Savoska, couché dans un coin, n'y comprend guère : il a pris dans sa bouche malade un coin du linge dans lequel il est enveloppé, croyant que c'est le sein de sa mère, et il le suce avec effort, en s'aidant de ses mains délicates et de ses petits pieds; la mère s'approche de lui de temps à autre, dissipe son erreur en lui donnant le sein, puis s'en retourne à sa besogne dans le hallali du travail, car déjà on la gronde de ce qu'elle fait perdre du temps en soignant *son moutard*.

C'est ainsi que Savoska atteint l'âge où on lui met un pantalon; on lui confie les cochons de la commune, et quand il est un peu plus grand, ceux du propriétaire, qui l'engage comme pâtre, au prix de 60 francs pour la saison d'été. On se figure alors que Savoska commence à comprendre, mais ses parents certifient qu'il est idiot, et qu'on ne peut rien lui faire entrer dans la cervelle. Savoska toutefois remporte à la maison ses 60 francs, et n'est pas médiocrement orgueilleux de se voir si riche. Peu à peu le jour se fait dans son esprit; ce qu'il en peut avoir commence à travailler et à lui constituer pour toute la vie une manière de voir ou de juger. Avec le temps, il se fait grand garçon : il atteint dix-sept ans. On

le marie alors avec une fille laide, maladive, débile et pourrie de syphilis, mais elle plait au père de Savoska, car elle apporte en dot à son mari un pourceau, un veau et 28 francs de *soûlage* (argent qui doit être employé pour acheter de l'eau-de-vie à la noce). Bientôt le père et la mère de Savoska trouvent le moyen de mourir d'une manière connue seulement des Savoska, du typhus, et notre jeune Savoska devient maître de la maison. Il se procure à son tour un bâton terminé par une boule blanche, et orné de cet insigne, il se rend aux assemblées publiques; il boit de l'eau-de-vie à droite et à gauche, en qualité de conseiller communal, car autrement il ne voudrait pas se donner la peine de penser aux affaires; puis il va crier comme un possédé dans les réunions où l'on délibère, et crier sans savoir pourquoi, car s'il n'y criait pas, il serait accusé de ne porter aucun intérêt aux affaires de la commune. Comme maître de la maison, Savoska a déjà connu l'avantage d'être rossé deux fois, pour ne pas avoir payé les impôts à temps, ce qui se dénomme résister à ses supérieurs; on lui a donc appliqué les vingt coups permis par la loi et une cinquantaine par-dessus le marché pour avoir crié pendant la correction légale, et empêché de cette façon les supérieurs de se reconnaître dans le nombre des coups donnés.

En sa double qualité de maître de maison et de citoyen criard des assemblées publiques, Savoska s'est acquis le droit d'avoir sa propre manière d'envisager les choses, sa propre religion, sa propre morale, ses propres goûts et habitudes, sa propre expérience, ses propres connaissances. Il ne possède pas moins que tout cela; voilà pourquoi sa tête est un réceptacle d'idées tellement saugrenues, qu'il est difficile d'en faire l'analyse et d'en rendre un compte à peu près convenable.

C'est ainsi que, dans sa pensée, le Turc, le Russe et l'Allemand ont divisé toute la terre; le Russe, toutefois, occupe plus de terrain, parce qu'en Russie il y a beaucoup de nobles, et que le noble naturellement possède un domaine étendu. L'ensemble possédé par ces trois peuples s'appelle *posélennaïa* (jeu de mots que fait Savoska dans son ignorance; il ne dit pas *vsélennaïa* — univers, mais *posélennaïa*, (terre habitée). En plus de cette *posélennaïa*, qui est tout d'abord soutenue par trois baleines, il y a un monde. Savoska n'a jamais lu Flammarion, mais il sait très-bien que les mondes sont innombrables : il y a un monde (*mir*, signifie monde et aussi commune) de Semenofka, de Skripitsin, de Zagoulaefka et beaucoup d'autres encore; chacun de ces mondes se distingue d'un autre monde par la quantité de terre accordée aux paysans; et tous les mondes sont faits pour payer les taxes et impôts, pour faire face à tous les besoins, sauf aux besoins réels de la commune. Le monde (*mir*) nourrit le médiateur (juge de paix), le médecin et les autres personnages officiels; le monde est infini dans les taxes à payer et dans les fonctionnaires qu'il doit nourrir; aussi le monde peut-il souffrir de la famine, autant que cela lui convient. Il y a les mondes qui ont reçu trois arpents et demi par tête, mais il y en a aussi d'autres qui n'en ont que trois quarts par tête; ceux-ci sont appelés « comblés de bienfaits; » ce qui veut dire que le propriétaire a fait cadeau de la terre aux paysans. Seulement, on ne prend pas garde que faire cadeau de trois quarts d'arpents vaut encore mieux que d'avoir à en céder, obligatoirement, trois, quatre ou davantage, à un prix médiocre; aussi, dans tous les cas, arrive-t-il que les mondes comblés de bienfaits sont des mendiants qui souffrent de la famine, et que les mondes non comblés de bienfaits ne sont qu'à demi rassasiés.

En dehors de ces mondes, il en est encore deux au sujet desquels Savoska n'a que des idées bien confuses : c'est le monde baptisé et le monde non baptisé. Tout ce qui est russe est baptisé; on dit que le monde baptisé sera en paradis, et que le monde non baptisé ira aux enfers; Savoska, sur ce point, ne laisse pas que de se montrer sceptique et voltairien; la foi, chez lui, tourne à l'incrédulité, et par le raisonnement que voici : sur les images, on ne voit jamais de paysans : ils ne vont donc jamais en paradis, ce n'est pas assurément leur place. Cette incrédulité se montre sous une face plus fâcheuse encore : On ne voit pas davantage de nobles sur les images (on les y reconnaîtrait facilement; ils sont tous en habit allemand et non en costume national), mais seulement des prêtres et des moines. Les nobles ne vont donc pas en paradis non plus; ce n'est pas là leur place, elle serait aussi trop belle. Mais comme on ne les voit pas davantage aux enfers, Savoska finit par croire qu'il doit y avoir quelque part un endroit qui sert, après leur mort, à remiser les paysans et les nobles; d'anciens soldats, qui en savent plus que lui, et des femmes qui ont fait beaucoup de pèlerinages viennent éclaircir ses idées à ce sujet, et lui donnent à supposer l'existence d'un purgatoire assez semblable à celui des catholiques.

Chaque place doit avoir un milieu : aussi la *posélennaïa* a-t-elle le sien « un *nombril;* » le *nombril* de la terre habitée ou de la *posélennaïa* est à Jérusalem ou à Kief, on ne le sait pas encore exactement; ce nombril est un trou où l'on entend pleurer et gémir les pécheurs, quand on y applique l'oreille. D'après cette analogie, Savoska incline à penser que la terre russe a également un *nombril;* il le cherche partout, mais ne le peut trouver et fixer nulle part, parce qu'en tous lieux il entend des plaintes, des cris et des lamentations. Dans le monde baptisé, il est un Dieu qu'il ne faut pas manquer de prier, car il peut détruire la récolte en envoyant de la grêle et du froid, ou la brûler avec les rayons trop ardents du soleil; il existe également un diable, lequel est fort et puissant, et qui peut « tuer pendant l'orage »; il faut donc aussi le craindre, et à ce point, que l'on détermine difficilement lequel il faut le plus craindre, ou de Dieu, ou du diable. Il y a de plus foison d'autres dieux, qui sont peints à l'église et sur les images; ces dieux ont leur importance, il ne faut pas manquer de les prier pour les fléchir : Élie le prophète, en effet, peut à l'instar du diable tuer avec la foudre; saint Sisanias dispose du mal de dents; saint Moïse, l'Arabe, peut insinuer l'adultère à la femme et, relativement à ce dernier crime, il ne faut pas manquer d'invoquer saint Boniface, ou bien il arriverait fatalement un grand malheur dans la maison : le père du nouveau marié serait surpris en adultère avec sa belle-fille. Outre ces deux divinités par excellence, et plusieurs autres par-dessus le marché, Savoska connaît encore quelques demi-dieux, personnages. mythiques, indéterminés ou connus, dont la première catégorie n'entre jamais en relation avec lui, dont la seconde lui est mieux connue, la troisième davantage, et dont la quatrième est constamment, non avec lui, mais à côté de lui; il ne serait pas fâché de rompre avec ces derniers des rapports toujours désagréables pour sa peau; il serait heureux de trouver quelque prêtre qui voulût bien les exorciser, mais aucun ne

l'ose tenter, car mal en a pris à ceux-là qui l'ont voulu faire. Savoska connaît aussi des héros mythiques, des géants qui l'enferment parfois dans leurs poches, qui le pressurent et qui le malmènent. La légende conte qu'un géant, voulant occire le héros populaire russe Élie de Mourom, essaya de souffler sur lui de l'air mortel; les géants dont nous parlons sont occupés depuis dix siècles à souffler sur Savoska cet air mortel, mais Savoska vit toujours, et ce n'est pas à ces géants qu'appartient l'avenir.

La religion de Savoska manque tellement de bon sens, elle est mêlée de tant de sottises, qu'on ne saurait se rendre compte de sa croyance; il est à peu près certain qu'il ne croit à rien, et qu'il a peur de tout. Il n'est pourtant pas athée, mais bien plutôt polythéiste. Savoska ne comprend plus rien à ce que ses ancêtres croyaient il y a dix siècles, à ces inepties sans nombre que les savants ont composées, d'après quelques vieux monuments ou documents, et qu'ils ont appelées « le canon mythologique russe »; il ne se doute pas que ses pères allaient prier *Svarogue*, *Péroun*, *Kors*, et autres sphynx de la mythologie populaire, mais il n'est pas encore affranchi du fatras de toutes ces conceptions mythiques, et il croit...; le diable seul peut savoir à quoi il ne croit pas. Il croit certainement à l'existence de toutes sortes de démons : Dieu lui-même, à son opinion, n'est qu'un personnage satanique, avec la différence que, si on le place à côté d'un pauvre malheureux démon, il est bien plus solide et plus vaillant, mais, au fond, Dieu n'est pas plus bonhomme que tous les diables. Quant au pope, c'est un sorcier comme un autre, qui peut lire dans un vieux livre, psalmodier une prière incompréhensible pour Savoska, parce qu'elle est écrite en vieille langue slave, et se livrer à des actes de sorcellerie ou d'exorcisation. Le malheur n'entrera pas dans la maison de celui qui sait se concilier la bienveillance du pope et de son Dieu. De bonne composition d'ailleurs, le pope accepte tout ce qu'on lui offre : de l'argent, du lin, du froment, etc., rien de tout cela n'est inutile, afin d'être bien vu de Dieu. En d'autres cas, les bonnes relations avec le diable ne se maintiennent pas; il semble à Savoska qu'elles tournent à l'aigre; heureusement, il y a toujours dans les environs quelque sorcier ou sorcière, aussi habile que le prêtre, il n'y a pas au fond de différence : chacun se borne à conjurer le dieu qui lui est familier. Dieu est plus fort, plus puissant que le diable, mais Savoska admet difficilement qu'il soit à lui seul aussi fort que tous les êtres vivants, et son opinion est qu'au-dessus du Dieu du pope, il y a bien un sergent quelconque.

La quantité des demi-dieux, chez Savoska, est innombrable; ce sont d'abord ceux qui ont droit sur sa personne : le *stanovoï* (sous-préfet), l'ancien du village, le scribe communal, le docteur; les héros sont le médiateur, le percepteur, etc.; mais Savoska fait souvent erreur, et un héros monte au rang des demi-dieux tout comme un demi-dieu descend de son Olympe et n'est plus qu'un simple héros. On dit que les héros et les demi-dieux n'ont pas reçu, quant à Savoska, le même pouvoir du Brahma, ce personnage mythique qu'on n'a jamais vu, et qui est si grand que nul paysan ne peut le voir. Il y a tel héros dont le droit est de rosser Savoska jusqu'à la mort; tel autre le peut rosser jusqu'à l'évanouissement; tel autre n'a que vingt coups de fouet à sa disposition; enfin il y a des héros qui n'ont pas qualité pour rosser Savoska, ce qui ne les empêche nullement de s'en donner la licence; mais la mythologie est une science aussi embrouillée que la conduite des demi-dieux vis-à-vis de lui, et Savoska croit, sans scepticisme à cette fois, que tel qui peut avoir du temps à perdre avec lui acquiert le droit de le rosser jusqu'à ce qu'il en perde connaissance; toute une filière de personnages mythiques règle ainsi les affaires du dos et de la poche de Savoska. Ses dieux, à ce qu'on dit, sont des dieux protecteurs; tels sont, par exemple, ceux de la régie ou de l'assemblée des députés du district, chargés spécialement de procurer du bien-être à Savoska, et l'on ne peut pas dire que Savoska ne ressent ni froid ni chaud de leurs délibérations, mais que ces délibérations lui causent absolument et même cruellement froid. Sont-ils pour lui des dieux protecteurs, ou jouent-ils vis-à-vis de lui le rôle des Erynnies des anciens Grecs? Savoska, comme nous l'avons dit, n'a jamais étudié la mythologie; il ne saurait donc apporter son avis pour la solution de cette question intéressante. Quelquefois, en entendant lire les papiers officiels, Savoska a ouï parler de l'existence de plusieurs personnages mythiques, lesquels ont des noms plus ou moins difficiles à retenir ou à comprendre; mais ici Savoska n'a réellement ni froid ni chaud de leur existence; il n'a cure de les prier, et ne prie personne de les conjurer; qui chargerait-il de ce soin ? tout le monde les craint également. Les demi-dieux et les héros mêmes sont faits pour les craindre, pour leur chanter des *Te Deum* et leur crier « hourrah » quand ils passent. Ce sont les Brahma qu'aucun Savoska n'a jamais connus et n'est appelé à connaître. Pourtant ces divinités sublimes s'ennuient à ne rien faire; aussi quelquefois descendent-elles du septième ciel pour s'occuper de Savoska et lui faire quelque bien, mais elles sont si loin de Savoska, que le bien qu'elles voulaient lui faire demeure dans le septième ciel, et ne parvient jamais à la terre et dans la hutte misérable de Savoska.

Savoska prie, va à l'église pour conjurer lui-même les dieux, assisté toutefois de différents sorciers. On dit qu'il est chrétien, mais il y a dans son cœur autant de christianisme qu'il y a d'or dans la besace d'un mendiant; on prétend qu'il n'a pas abdiqué son ancien canon mythologique, lui cependant s'affirme chrétien, et le démontre en faisant voir une croix qu'il a pendue au cou. Il ne manque pas, à la vérité, d'autres croyances : il croit à un lutin qui séjourne derrière son poêle; il croit aux trois baleines qui soutiennent la terre sur leur dos; il croit en elles et les conjurerait volontiers; mais il n'a pas jusqu'ici rencontré de sorcier assez malin pour se charger de cette besogne. Le monde est l'œuvre de Dieu, mais quel en est l'élément? Savoska ne se charge pas de le dire; il sait seulement qu'il arriva un malheur, c'est que le diable intervint dans l'affaire divine pour y porter le désarroi, ramassa tous les morceaux que Dieu laissa, et prit plaisir à en former toute espèce d'impuretés, notamment les *odnodvortsi* ou les paysans du pays. De quoi sont faits les nobles? Savoska l'ignore, mais le diable pour les former ne dut pas davantage manquer de matériaux; ne trouve-t-on pas de la glaise pour chaque pot? Voilà pour le commencement du monde, mais quelle en doit être la fin? Savoska se tait sur cette question; il répondra néanmoins que sa vie à lui, sa vie de travail ne finira pas dans ce monde de labeur et de tristesse.

Savoska se connaît en fait d'histoire sainte; d'où s'y connaît-il? Dieu le sait. Savoska sait, par exemple, que les Pharisiens valaient mieux que les Saducéens, et pour la raison

la plus simple : les deux sectes étaient placées sur le trône de Moïse, les Pharisiens commencèrent à dire : « Le Christ » existe et il est ressuscité, mais c'est bien mauvais pour » nous. — Pas tant que çà, répondirent les Saducéens, puis » ils prirent le Christ, le crucifièrent, le percèrent de coups » et traînèrent son corps dans la boue. » Savoska sait aussi pourquoi Jésus s'est irrité après ses apôtres. Après la résurrection, ils dînaient tranquillement et buvaient copieusement; Jésus entre dans la chambre et leur donne le bonjour; les gaillards continuent de festiner sans faire aucune attention à sa présence. « Crevez donc, » leur cria-t-il alors, et il s'en alla tout à fait colère. Savoska sait encore que le fiel est plus amer que le vinaigre, parce qu'il se compose de sept poisons, et que Dieu seul peut en user sans en attraper mal au ventre. Savoska n'ignore pas non plus qu'il y avait douze Pilates, et que chacun d'eux tourmentait et martyrisait Jésus. Il sait de plus que toutes ces choses, et bien d'autres encore qui lui sont inconnues (car son éducation ne se prête guère à la conception des faits historiques), ont été délibérées et arrêtées dans un concile qui s'est tenu dans sept pays, devant sept rois et dans sept salles.

Il y a encore bien d'autres choses qui sont connues de Savoska, et l'on n'est pas médiocrement surpris en songeant que tant d'inepties et tant de sottises peuvent s'entasser dans la tête d'un seul homme; mais cet homme est Savoska, et par conséquent sa tête ne saurait être rangée parmi les autres têtes humaines; c'est une monstruosité, comme Savoska lui-même est un monstre. Par sa figure, en effet, par sa façon d'être et de vivre, Savoska est un monstre échappé d'un musée; il est un fait exceptionnel, il constitue un curieux sujet d'étude, et par sa manière d'envisager les choses, et par ses raisonnements, et par l'activité d'un cerveau fonctionnant sans aucune donnée normale. Savoska est connaisseur et expert en médecine; il sait trouver à l'occasion quelque conjuration ou quelque forme cabalistique pour triompher des maladies : tantôt il lira jusqu'à vingt-quatre fois le *Pater*, tantôt il écrira sur un petit bout de papier qu'il attache avec une ficelle au cou du malade : « Jésus, ésus, sus, us, s. » Si quelqu'un de ses pareils souffre d'une hernie, il attrape une souris rousse et la fait mordre l'endroit malade (usage fondé sur la ressemblance des deux mots : *gryst*, mordre, et *grygea*, hernie). D'autres fois, il administre aux malades de l'eau pure, avec de la glaise rapportée en pains de Jérusalem, et qu'on assure être le sang des sept frères Macchabées. Mais le plus fréquemment il s'élève à la dignité de mage, il s'imagine être un grand sorcier, il va chercher dans sa mémoire et laisse tomber de ses lèvres une interminable série d'absurdités, dont les Savoska apprennent et retiennent des volumes entiers. Voici, entre autres, un échantillon de ces sortes de conjurations, qui s'applique au cas où le voisin tombe malade de la rougeole. Au milieu du silence, Savoska prend la parole avec orgueil : « Il y avait, s'écrie-t-il, un paysan vide (*sic*) et fainéant, il y avait une rosse vide et une charrue vide; il laboura un terrain vide avec des mains vides, d'un sac vide il sema du seigle vide; la moisson apparut vide et mûrit vide; des femmes vides avec des faucilles vides coupèrent le seigle vide, le mirent dans des sillons vides, en firent des tas vides, puis le portèrent à la maison sur des charrettes vides, le mirent dans des skirdes vides auprès d'une place vide, le battirent avec des bâtons vides, prirent des balais vides et rassemblèrent les grains vides, les nettoyèrent avec des machines vides, les amassèrent dans des sacs de toile vides et les attachèrent au moyen de ficelles vides, entassèrent le tout avec leurs sabots vides, amenèrent les grains vides sur une place vide et l'arrangèrent en meules vides. Et ils tirèrent de la farine de tout ce qu'ils avaient apporté de seigle et de rougeole (jeu de mots, *roge*, seigle, et *rogea*, rougeole), et ils jetèrent cette farine et cette poussière dans les huttes, sur les montagnes, dans des forêts, dans des ravins, dans des places toujours vides, dans des salières. Toi donc, rougeole! exécrable rougeole, — continue en haussant la voix Savoska le mage, — toi qui viens du vent ou de l'eau, toi qui es sortie de la mauvaise pensée de quelqu'un, d'un paysan, d'une femme, d'un jeune homme, d'une fille coquette ou impudique, va-t'en de celui-ci, va-t'en de ses yeux, de ses épaules, de la veine vitale et des soixante-dix-sept muscles. Au milieu d'un champ pareil à tous les champs, au milieu de la mer étincelante il y a une grande route (les mythologistes assurent qu'ici Savoska parle de l'Océan, des cieux et de la voie lactée), sur cette grande route marche une gueuse, une prostituée couverte d'une robe sale, qu'elle a salie par des excréments (qui peut être cette déesse, qui se promène en pareille toilette? les mythologistes n'en disent rien), toi, rougeole, assieds-toi sur ses épaules et sur ses boucles en désordre. J'ai dit, — termine Savoska dans son ardeur de mage, — ma parole est plus forte qu'un cadenas de fer. » Et il est pleinement convaincu que sa parole est aussi forte qu'il vient de l'annoncer; il se complaît dans la pensée qu'il tient du ciel un pouvoir supérieur, tandis que le patient, l'autre Savoska, bien qu'il puisse à peine bouger et qu'il ne se trouve pas sur-le-champ soulagé, ne doute aucunement de l'efficacité du grand remède que Savoska le mage vient de lui préparer. Est-ce pourtant l'effet de la foi, ou le diable s'en vient-il mêler? toujours est-il que le malade se conserve en vie et revient à la santé. Il conte alors à tout le monde le miracle, et vante le pouvoir mystérieux de son ami, Savoska le mage. Celui-ci n'en peut plus d'aise, se gonfle d'orgueil et porte au plus haut le nez. « Au moins en ceci, se dit-il, j'ai du pouvoir, au moins la rougeole me craint et recule à ma voix. »

En fait de savoir historique, Savoska n'est pas aussi riche, mais ici toujours, dans ce genre de connaissances, il est au courant d'une masse de faits qu'aucun historien ne connaît. Il sait très-bien, par exemple, l'histoire d'un chef de brigands fameux, qui ne volait jamais chez les pauvres, mais qui s'introduisait chez les riches et les brûlait vivants; qui voulait que le peuple fût lui-même le maître, et qui n'admettait pas un maître uniquement choisi par les nobles. Il sait qu'autrefois il y avait en Russie un peuple qu'on appelait les *Tchoudes*, dont les représentants portaient de grosses têtes, bien qu'ils fussent très-petits de taille; il sait aussi qu'autrefois il y avait des serpents qui désolaient toutes les contrées, et que c'est saint Georges et le héros populaire, Élie de Mourom, qui les ont tués. Il n'ignore pas non plus qu'un litre peut être à la fois grand et petit; lorsqu'il se rend au marché et qu'il apporte avec lui dix litres de seigle, ces dix litres n'en feront que huit d'après la mesure du marchand; il n'ignore pas davantage que chacun peut le battre si l'occasion s'en présente, et que quoi qu'il arrive, il sera réputé fautif et sera puni comme tel, parce qu'il ne devait pas amener l'occasion de se faire battre.

Il n'est pas beau, n'est-ce pas, ce Savoska? non, il n'est

pas beau, mais la pauvre rosse qui doit toujours porter les hommes ou leurs bagages et recevoir pour ses services des coups durant toute sa vie, elle aussi, elle n'est pas belle. Mais il y a chez Savoska tant de côtés où l'instinct de l'animal prédomine et l'emporte! Oui, cela est vrai; mais où donc aurait-il acquis les côtés de l'humanité? Cela est vrai aussi qu'il y a des gens qui prétendent aimer « ces pauvres paysans » et qui affirment qu'ils font leur possible afin d'humaniser Savoska, mais il n'est pas moins vrai que Savoska regarde ces hypocrites comme un cheval anglisé pourrait regarder ses maîtres, qui l'ennoblissent, affirment-ils, ce qui veut dire qu'ils ne le nourrissent pas, afin de mieux le préparer au steeple-chase. Ces gens-là parlent d'ouvrir des écoles, d'instruire Savoska, de lui faire connaître qu'il est un homme, alors que lui Savoska ne peut pas même se croire un animal, car on nourrit comme il faut l'animal, tandis que le paysan passe des mois entiers à manger du pain dur. Savoska ne demande que du pain convenable, et pour du pain on pense à le régaler d'un quart de bonbons auxquels on donne le nom d'instruction. En attendant, les marchands ne se gênent guère pour battre Savoska, toute la série des gens qui sont au-dessus de lui ne se gêne pas davantage; maltraité par l'autorité, il l'est aussi par sa famille; il est battu à la maison de ville, après l'avoir été par son père et sa mère, par ses oncles, par son grand-père, par tous ceux enfin qui ont eu la fantaisie de le battre. Pendant ce temps, il y a d'autres gens, des élégiaques, des poëtes, des quasi-libéraux, tous blagueurs sinistres, qui lui font des histoires à propos de sa femme, qui est son égale et qui doit avoir les mêmes droits que lui, attendu que la vocation de la femme est grande, etc., etc.

Savoska ne connaît qu'une seule chanson : « Oh! mon père, mon père terrible m'a battu, en me disant..... », ce qui n'empêche pas certains écrivains d'écrire d'agréables romans populaires, où l'auteur conte que Savoska devint amoureux d'une fille belle comme le jour, mais l'auteur ne dit pas si cette fille a perdu le nez, comme la plupart de nos paysannes, à la suite d'une maladie bien connue en Russie. Savoska d'ailleurs amoureux! Se marie-t-il jamais pour un autre motif que pour celui d'avoir dans sa maison une femme qui doit faire le dîner, laver le linge et le raccommoder, s'occuper des soins du ménage, etc.?

Ce n'est pas que Savoska n'ait point quelques traits de l'homme, et qu'il n'y ait pas en lui quelques germes que l'on y pourrait développer. Qu'on lui raconte, par exemple, quelque chose d'intéressant, il ne se lassera pas d'écouter le récit, il sera tout oreilles; personne jusqu'ici ne s'est aperçu de cette qualité de l'attention qu'il possède à si haut degré; personne jamais n'en a profité pour lui apprendre à distinguer le faux du vrai; personne ne veut admettre qu'il serait, tout comme un autre être humain, capable de percevoir et de conserver des idées saines, mais à la condition de n'avoir pas constamment l'estomac vide. Que son fils meure, et Savoska, qui est réellement terrassé par ce malheur, car il perd avec son enfant un ouvrier qui lui était aussi précieux que sa propre chair, Savoska se borne à dire : « Cela devait finir ainsi, nous sommes tous mortels », et personne jamais n'a remarqué ce stoïcisme sublime et cette empire sur soi-même; personne ne songe à tirer parti de ce courage, et cette énergie du paysan russe est sans aucun profit pour la chose publique. Chez lui, Savoska rit ou Savoska pleure, mais devant les autres il sait être ferme, il ne se répandra pas en gémissements sur son malheur, et ne cherchera pas quelqu'un pour l'ennuyer de la redite de ses tribulations; cette vertu de la discrétion, qui est l'une des siennes, demeure également inconnue. Il ne se nourrit que de rebuts, il n'est couvert que de haillons, il ne vit que dans un trou, et cependant il est heureux quand il peut faire l'aumône à un être plus misérable que lui, au mendiant qu'il rencontre, et quand il peut lui donner à manger et l'abriter dans sa cabane. Cette vertu de la charité, on ne songe pas davantage à la mettre à profit. Savoska dira d'un homme qui vient de commettre un crime : « Le malheureux! » il pense qu'un de ses semblables ne peut pas être né criminel, et qu'il n'est devenu tel que sous l'influence du milieu dans lequel il a vécu. Mais tous ces sentiments n'intéressent pas des gens qui ne veulent pas avoir à s'en préoccuper.

Toute une pléïade d'aspirants philanthropes fait des discours et semble se donner du mouvement, afin d'établir des écoles pour Savoska, sans remarquer qu'il faut commencer par le nourrir, par l'habiller, par le chausser et — chose plus difficile — par l'apprivoiser. Savoska a besoin d'une caresse qui ne ressemble pas aux caresses ordinaires; il a besoin, si l'on peut dire ainsi, d'une caresse de Savoska; de toute caresse ordinaire il se détournera, il ne croira pas à sa sincérité : Les nobles s'amusent, dira-t-il. C'est que la caresse de Savoska ne consiste pas en courtisaneries, en « vous », obséquieux, mais plutôt en droitesse rude, en absence de phrases, en tutoiements simples; la caresse de Savoska a quelque chose qui lui est intime, que chaque Savoska sait tirer de son cœur, et qui fait défaut à la caresse ordinaire. La caresse de Savoska va droit à l'âme et fait pleurer sans qu'on le veuille; elle émeut même Savoska, que l'on croit un être dépourvu de sentiment, et plus semblable à la brute qu'à l'homme, tandis que notre caresse à nous fait rire Savoska, qui se contente de saluer et de dire : Je vous remercie d'avoir pris la peine.....

Savoska est un sphynx, et depuis longtemps déjà; peu de gens le connaissent, car on ne s'approche pas de lui ouvertement et loyalement, mais avec répugnance ou grossièreté. On le prend avec lui de haut en bas, et vu la distance à laquelle on le tient, on n'aperçoit rien dans son cœur; on ne s'approche jamais de lui pour lui parler son langage, celui-là seul qu'il saurait comprendre. Savoska se méfie de la générosité du noble à son égard, il suspecte de sa part une comédie, et il se garde bien de lui révéler ses qualités ou ses défauts. Il y a cependant un moyen bien simple de l'étudier et de le pénétrer à fond.

Savoska ne veut pas qu'on ruse avec lui pour le mieux tromper; il ouvrira son cœur à ceux qui voudront réellement le connaître, mais non pas aux nobles; il sait que ceux-ci n'entendent rien à son langage, et il n'a que du dédain pour ceux qui voudraient le séduire. Savoska veut qu'on aille à lui directement et franchement : il veut qu'on soit avec lui comme on doit être avec un homme; qu'on le considère comme tel, et non comme un monstre échappé d'un musée. C'est alors qu'on pourra étudier et expliquer tout ce qu'il y a dans cet intéressant sphynx. Et Savoska vaut la peine d'être étudié, car plus il est pauvre, isolé, malheureux, plus il doit être cher à ceux qui ont vraiment l'amour du peuple.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES

Séance du 23 août, séance du matin. — Présidence de M. Chauveau.

M. *Nivet*, de Clermont, lit un travail sur *l'étiologie du goître dans le Puy-de-Dôme.* D'après le docteur Garrigou, le goître endémique est limité aux terrains composés d'argiles magnésiennes avec ou sans pyrites. Cette proposition n'est pas complétement adoptée par M. Nivet, qui résume son travail par ces mots :

1° Dans le Puy-de-Dôme, les goîtres sont plus communs sur les sous-sols calcaires magnésiens que sur ceux composés d'autres roches;

2° Les terrains calcaires magnésiens peuvent former le sous-sol dans les communes où le goître manque parmi les conscrits;

3° Des goîtres nombreux peuvent exister dans les villages bâtis sur la lave, le granit et les terrains cristallisés.

Les causes prédisposantes du goître sont l'habitation dans une vallée ou une plaine humide, le séjour dans des chambres où l'air est chargé de matières organiques et d'acide carbonique, les sueurs excessives, les travaux fatigants, une alimentation insuffisante et mauvaise. C'est dans ces circonstances qu'on voit apparaître des épidémies de goître d'oreillons, d'ostéites et d'adénites spontanées.

Le goître aigu abandonné à lui-même peut devenir une pépinière de goîtres endémiques et donner naissance à une maladie constitutionnelle et héréditaire.

L'auteur fait jouer dans la production des goîtres un rôle important aux grands courants atmosphériques venant des montagnes de l'ouest.

Le goître est rare dans les plaines occidentales, du côté de la Creuse et de la Corrèze. A l'est de ces plaines se trouvent les chaînes des monts Dôme et Dore, séparées par des gorges et de profondes vallées, arrosées par de nombreuses sources; là se trouvent toutes les conditions des villages à goîtres; tels sont Royat, Chamalières, Durtol, Sayat, situés dans les vallées de la chaîne des Dômes. Dans la plaine où l'on trouve des collines composées de calcaire, il faut citer Beauregard et Vertaizon, où le goître est dans la proportion de 11 pour 100.

M. Nivet semble disposé à attribuer ce goître à une affection rhumatismale du système nerveux vaso-moteur de la glande thyroïde. Il ajoute ensuite qu'il ne croit pas devoir séparer le goître endémique du goître aigu, et il termine en reconnaissant pour la production du goître, non pas une cause unique, mais le résultat d'un concours de circonstances diverses.

L'assemblée procède ensuite à l'élection d'un président pour l'année prochaine. M. Courty, de Montpellier, est élu par 44 suffrages sur 49 votants.

M. le professeur Verneuil est élu délégué au conseil d'administration.

— M. le docteur *Arles* lit un travail *sur le traitement de l'inversion utérine par la ligature élastique.*

L'auteur rapporte l'observation d'une femme qui avait eu sept grossesses et trois avortements, atteinte d'inversion utérine. M. Arles tenta, mais inutilement, la réduction par tous les moyens employés ordinairement.

Il résolut alors d'attirer l'utérus inversé, et de l'entourer par un tube en caoutchouc modérément serré. Les suites furent très-simples, et la tumeur se détacha au bout de quinze jours.

La ligature élastique est supérieure à tous les moyens employés jusqu'à ce jour : à l'excision, à la ligature simple ou métallique, à l'écraseur et au galvanocautère; elle est même préférable au procédé de M. Denucé, de Bordeaux, par l'écrasement linéaire en vingt-quatre ou trente-six heures. Jamais M. Arles n'a eu ni hémorrhagie, ni accidents de péritonite.

— M. *Diday*, de Lyon, lit un mémoire sur *la syphilis par conception.* L'auteur appelle ainsi celle que le fœtus, infecté par le père, transmet à sa mère durant la vie intra-utérine. Des auteurs ont prétendu que la femme ne pouvait être infectée par son fœtus, qu'elle l'était tout simplement par son mari, et que l'on avait méconnu le chancre initial. Des vingt observations recueillies par l'auteur, il résulte que la femme n'a pas eu de chancre, et qu'elle a été infectée par choc en retour par son enfant; en d'autres termes, l'homme infecte la femme comme époux et comme père. Ces faits cependant sont rares, et beaucoup de mères échappent à l'infection, alors même que leur enfant était fortement infecté.

— Le docteur *Bourgade* lit un travail très-intéressant sur *le phimosis dans ses rapports avec le diabète sucré.* Cette question, indiquée déjà par quelques auteurs, n'avait pas été signalée avec toute l'attention qu'elle mérite. Le docteur Bourgade, à propos de plusieurs observations très-importantes, a montré tout l'intérêt qu'elle présente au point de vue du diagnostic et surtout du traitement.

Ce phimosis est dû à l'action irritante de l'urine glycosurique sur le méat urinaire, le gland et le prépuce. Du reste, cette action des matières sucrées est très-évidente, et les ouvriers employés à la fabrication du sucre présentent souvent des éruptions papuleuses et vésiculeuses sur les parties découvertes du corps. Aussi les tentatives de traitement chirurgical échoueront fatalement tant que la cause du mal persistera. La première indication, la seule peut-être, est le traitement de la glycosurie, et souvent le malade guérira sans opération. Enfin M. Bourgade pose comme règle générale de ne jamais opérer un phimosis compliqué de balano-posthite avant de rechercher l'existence du sucre dans l'urine.

M. le professeur *Verneuil* insiste sur les conclusions de M. Bourgade. Il a à sa connaissance deux cas de mort survenues dans des circonstances analogues à la suite d'opérations intempestives.

— M. *Berchon* lit un travail *sur le traitement de l'épulis.* Les premiers malades de ce chirurgien ont été traités par l'écraseur linéaire. A la suite d'autres opérations pratiquées à l'aide des ciseaux ou du bistouri, il a vu la tumeur se reproduire après un ou deux mois. C'est alors qu'il a eu recours à la cautérisation à l'aide de la pâte de Vienne. Un succès complet a été obtenu par ce moyen. Dans un autre cas, par suite de l'état fongueux de l'épulis, il a pratiqué l'écrasement linéaire, mais il a fallu recourir plus tard à la poudre de Vienne. Cette cautérisation a parfaitement réussi comme dans le premier cas.

Séance du 23 août (séance du soir). — Présidence de M. le vice-président *Bergeron.*

M. *Azam*, de Bordeaux, fait une communication orale sur la *double conscience* : il rapporte l'observation d'une jeune fille qui, en 1858, présentait des phénomènes hystériques très-accusés et que l'on regardait comme folle.

A la suite de la moindre contrariété, de la plus légère émotion, sa tête se fléchissait sur sa poitrine, et la malade s'en-

dormait d'un léger sommeil; au bout de quelques minutes elle se réveillait fort gaie, vaquait à ses occupations journalières, et au bout de deux ou trois heures, fléchissait de nouveau la tête pour s'endormir. A son réveil elle ne se souvenait nullement de ce qui s'était passé dans l'intervalle des deux sommeils. L'amnésie était complète. Cette fille devint enceinte; dans l'un de ses états elle le savait, le disait et même nommait le père; dans l'autre elle ignorait tous ses détails et jusqu'à sa grossesse elle-même.

Frappé de ce fait, M. le docteur Azam, fit de nombreuses recherches, et trouva des cas analogues au sien dans l'histoire des maladies nerveuses. Il rechercha la jeune malade qui avait fait le sujet de son observation, et recueillit les détails suivants. Elle s'était mariée, avait eu onze grossesses ou fausses couches, mais deux enfants seulement ont vécu; elle ne devint enceinte d'ailleurs et n'accoucha que dans les moments de lucidité. Elle paraissait avoir une notion exacte de toute sa vie sans lacunes. Depuis deux mois elle n'avait pas eu d'attaques, mais effrayée par un chien, elle eut une crise qui dura une demi-heure; pendant tout ce temps, elle oublia sa vie entière, ignorant ce qui s'était passé dans la ville depuis deux mois, date de sa dernière attaque.

Comme phénomènes hystériques on remarquait : convulsions, paralysies, hémorrhagies, taches rouges sur le côté gauche du visage. Il y a évidemment chez cette malade des phénomènes qui sont de la conviction seconde et de l'amnésie. Cet état de conviction seconde n'est autre qu'un somnambulisme complet. Ces troubles cérébraux sont certainement en rapport avec les troubles circulatoires. M. Azam rapproche ces accidents de ceux qui ont été reconnus comme dépendant des lésions circulatoires de la troisième circonvolution frontale.

— M. *Onimus* indique plusieurs cas remarquables de plaies et de stigmates observés chez des hystériques à la suite d'émotions.

— M. *Moreau* rappelle les expériences qu'il a faites sur des poissons électriques auxquels il enlevait la tête et qui n'en conservaient pas moins la sensibilité à la décharge.

— M. le docteur *Baraduc* résume les résultats d'une pratique chirurgicale de dix années dans un grand établissement houiller. Presque jamais, dans un très-grand nombre de cas, il n'a eu d'accidents graves à la suite des traumatismes les plus violents. Cet auteur rattache ces faits à l'excellence de la race auvergnate, et aussi, surtout peut-être, aux pansements à domicile; aussi luttera-t-il de toutes ses forces contre l'établissement d'un hôpital.

MM. *Laussedat*, *Manouvriez* et *Nivet* partagent l'opinion de M. Baraduc; cependant, il est des communes trop pauvres pour payer des secours à domicile; dans ces cas l'hôpital, quel que soit le reproche qu'on puisse lui adresser, devient un bienfait pour les malheureux blessés.

— M. le docteur *Duboué*, de Pau, parle d'un nouveau *traitement de la fièvre typhoïde par le seigle ergoté*. Il nous montre par quel enchaînement d'idées puisées dans la physiologie pure, il est arrivé à employer ce médicament. Il avait déjà fait plusieurs essais lorsqu'il apprit que M. Bolliard avait fait des tentatives semblables. Sur dix-sept malades traités par M. Duboué, il n'a eu que deux morts à déplorer. Encore les attribue-t-il à l'intolérance des malades ainsi qu'à la mauvaise qualité de l'ergot de seigle.

M. *Teissier* fait remarquer à M. Duboué que sa statistique est la même que celle des autres praticiens, ni plus mauvaise, ni meilleure; il ne voit donc pas pourquoi on emploierait un médicament dont les effets ne sont pas supérieurs aux autres.

— M. *Teissier* fils, de Lyon, lit un mémoire sur les caractères du pouls dans la colique des peintres. Le pouls est alors lent, vibrant, et donne un tracé suffisant pour éclairer le diagnostic dans les cas douteux; ce tracé présente une ligne ascensionnelle courte, légèrement inclinée vers le sommet, avec deux rebondissements dont le second est plus accentué que le premier. Ce tracé indiquerait une sorte de rétrécissement de tout l'arbre artériel, causé par le spasme de la tunique musculaire des artères.

MM. *Franck*, *Leudet* et *Chauveau* prennent la parole sur cette communication.

— M. *Delvaille*, de Bayonne, lit au nom de M. *Wecker* un travail sur le *drainage de l'œil*. Les sécrétions oculaires peuvent être exagérées, les liquides peuvent se produire en plus grande abondance, ce qui amène un excès de tension intra-oculaire. Pour remédier à ce fait, de Graefe a proposé l'excision d'une partie du diaphragme irien. M. Wecker démontra plus tard que les bons résultats obtenus par cette méthode étaient dus, non à l'excision, mais à la plaie et à la formation d'une cicatrice qui laissait passer au dehors une certaine quantité de liquide. Aussi M. Wecker a-t-il cherché par le drainage un écoulement plus certain et continu. Les drains dont il se sert sont de simples fils métalliques qu'il laisse à demeure. Il conduit au moyen d'une aiguille porte-fil, le fil à travers les membranes de l'œil. Il croise les extrémités du fil et les fixe près du globe oculaire dans une petite pince à ressort; puis à l'aide d'une pince, il entortille les fils. L'opération n'est suivie d'aucun accident, et des malades portent depuis cinq mois ces drains sans inconvénient : le passage de ce fil dans la cornée ne laisse même après lui aucune opacité durable.

Séance du 24 août 1876 (matin). — Présidence de M. Chauveau.

M. *le docteur Franck* présente quelques résultats d'expériences faites pour reconnaître les *effets de l'excitation des nerfs sensibles sur le cœur, la respiration et la circulation*. Il adopte, comme formule générale résumant ses observations, cette phrase de M. Cl. Bernard : « L'arrêt du cœur, ou syncope, peut se produire sous l'influence d'une excitation douloureuse intense, de quelque nature qu'elle soit. » Sous l'influence d'une excitation douloureuse le cœur s'arrête, et cet arrêt est plus ou moins considérable, suivant l'intensité de l'impression, la sensibilité de l'animal etc. Certains auteurs, cependant, pensent qu'une excitation douloureuse produit une accélération; mais c'est là un fait ultérieur. D'autres, comme MM. Arloing et Tripier, admettent qu'une systole brusque et violente succède à l'excitation. Mais M. Franck démontre que ces derniers physiologistes n'ont pas tenu compte de l'augmentation brusque de la pression intrathoracique. Ces troubles sont dus à la réflexion de l'impression par le bulbe sur les pneumogastriques, et, pour préciser davantage, par les filets empruntés au spinal. La suppression de la douleur par l'anesthésie entraîne la suppression de la réaction cardiaque, parce que l'instrument de la manifestation cardiaque fait défaut, les nerfs pneumogastriques étant paralysés.

— M. *Gayet* entretient les membres de la section de quelques points de l'anatomie et de la physiologie de la sclérotique. Il s'occupe d'abord de la substance fibrillaire qui se présente sous la forme de faisceaux se rencontrant sous des angles très-aigus, de telle sorte que la sclérotique est constituée par un feutrage épais et non par des couches de fibres à direction parallèle, comme certains auteurs l'ont prétendu. Lorsqu'on sectionne ces fibres, dont les faisceaux affectent toutes les directions possibles, on voit qu'elles ont une très-grande tendance à se friser, et, par conséquent, à se raccourcir. Les vaisseaux de la sclérotique peuvent se subdiviser en deux variétés : ceux qui traversent cet organe pour pénétrer dans les parties profondes de l'œil; ceux qui nourrissent la membrane. Les premiers franchissent la sclérotique dans une sorte de gaîne tapissée de cellules étoilées qui semblent provenir de la *lamina fusca*, de telle sorte que les vaisseaux cheminent à leur aise dans l'épaisseur de la mem-

brane fibreuse. Les vaisseaux nourriciers n'ont pas de gaînes; les fibres de la sclérotique viennent s'insérer sur leurs parois et maintiennent ainsi béante la lumière du canal. Au niveau du point où le nerf optique pénètre dans l'œil, les mailles de la sclérotique deviennent de plus en plus lâches, et c'est au travers de ces mailles que passent les vaisseaux.

Cette étude anatomique jette quelque jour sur la pathologie de la sclérotique : cette membrane s'enflamme très-rarement d'une manière primitive. Parfois l'inflammation se propage de la *lamina fusca* vers la sclérotique par les gaînes des cellules étoilées qui entourent les vaisseaux; mais le plus souvent c'est du tissu sous-conjonctival que part le processus inflammatoire avant de gagner la membrane fibreuse. Du pus se forme alors dans cette membrane; il provient en grande partie des vaisseaux selon la théorie de Conheim; mais il faut admettre aussi que les cellules situées entre les fibrilles prolifèrent et contribuent à la production du pus. La sclérotique devient alors très-friable et la moindre traction la déchire.

— M. *Prunières*, après avoir montré des os fracturés et consolidés après leur fracture, des crânes couverts d'exostoses et qui seraient, d'après l'auteur, des spécimens de syphilis préhistorique, — ils ont été recueillis dans un dolmen, — entretient la Société d'un cas remarquable de *bézoards hordéacés* provenant d'un homme soumis médicalement, mais d'une façon intermittente, à l'usage du pain d'orge. Il s'agit d'un homme qui vint le consulter à Marvejols pour un cancroïde des lèvres; il fut opéré avec succès; mais presque immédiatement survinrent de la diarrhée, des coliques, des douleurs abdominales telles, que M. Prunières crut à une généralisation abdominale, lorsque tout à coup il rendit un très-grand nombre de corps durs, arrondis, marronnés, qui furent apportés à M. Prunières; il y en avait au moins seize. D'où provenaient ces bézoards? Le malade ne se nourrissait pas de châtaignes; rien dans ses antécédents qui pût mettre sur la voie de la substance dont ils étaient formés. Des spécimens furent envoyés à M. Robin, et au même moment où cet éminent physiologiste répondait que les bézoards étaient dus à une accumulation de caryops d'avoine ou peut être d'orge, M. Prunières apprenait par hasard de son malade qu'un médecin lui avait recommandé l'usage de la farine d'orge non blutée; or, de temps en temps, il avait recours à cette nourriture.

— M. *le docteur Frédet* (de Clermont) lit un travail sur *la morsure de la vipère en Auvergne*. Cette morsure est très-grave; elle amène la mort ou compromet la santé pour longtemps. Dans plusieurs des observations de M. Frédet, l'animal s'introduit pendant que les ouvriers dorment en plein air, sous les pièces de leurs vêtements. L'ouvrier se réveille par le contact froid de la vipère; il saisit l'animal pour s'en débarrasser et c'est alors qu'il est mordu. La douleur immédiate n'est pas en général très-forte, mais bientôt surviennent de l'abattement, un affaissement considérable, des tendances à la syncope; puis des nausées, des vomissements; la face est subictérique; les selles se liquéfient et la mort ne tarde pas. Lorsque les malades se remettent ce n'est que peu à peu, et encore le lieu où ils ont été mordus reste longtemps douloureux. M. Frédet cite trois observations suivies de mort. M. le professeur Robin a donc tort de dire que la morsure de la vipère est rarement grave. Il s'appuie sur l'observation de son propre chien qui deux fois à la chasse a été mordu par des vipères sans qu'il en soit mort pour cela. Mais M. Frédet de son côté a vu son chien mordu mourir en deux heures. Dans un autre cas un chien mordu ne mourut point, mais d'heure en heure il allait se plonger le nez dans un ruisseau et cela pendant plusieurs jours.

Du travail de M. Frédet il résulte que les accidents provoqués par la morsure de la vipère sont graves et peuvent souvent entraîner la mort, que l'on ait affaire à la vipère grise, rouge ou à la noire (aspic ou péliade); qu'il faut immédiatement un traitement énergique : ligature du membre mordu, ventouses, succion, cautérisation par le fer rouge ou l'acide phénique.

A la suite d'une longue discussion à laquelle prennent part MM. *Chauveau*, *Laussedat*, *Frédet* et *Verneuil*, l'assemblée tombe d'accord sur ce point, qu'il serait de toute nécessité de rétablir la prime que les conseils généraux donnaient par tête de vipère.

— M. *Pommerol* communique ses recherches sur *la fièvre intermittente dans la Limagne*. Elle est fréquente, ce qui s'explique par la présence de nombreux marais; il esquisse une sorte de géographie paludéenne fort intéressante. Comme la plupart des observateurs, il a reconnu l'existence de fièvres vernales et automnales; les premières sont les plus fréquentes.

Séance du 24 août (soir). — Présidence de M. Chauveau.

— M. *le docteur Fleury* (de Clermont) lit un court mémoire sur *la fréquence du cancroïde des lèvres en Auvergne*. Il ne croit pas que le tabac puisse être incriminé dans la grande majorité des cas, et la preuve c'est que les ouvriers de la ville fument beaucoup plus que les habitants de la plaine, et les montagnards moins encore que ces derniers. Cependant le cancroïde des lèvres est beaucoup plus fréquent chez les montagnards que chez les habitants de la plaine et chez les habitants de la plaine que chez ceux des villes. Ce n'est donc pas l'usage du tabac, mais surtout la saleté qui chez les montagnards est véritablement incroyable : ils couchent dans leurs étables et ne se lavent jamais.

— M. *Dubest* apporte au Congrès des documents statistiques sur la mortalité des jeunes enfants. Il l'attribue en grande partie à l'ignorance des mères qui donnent, dès les premiers jours, des aliments solides à leurs nourrissons. Il faudrait donner à ces mères quelques notions d'hygiène. Ne pourrait-on pas annexer aux livres de piété, aux paroissiens et aux missels quelque appendice court et substantiel où se trouveraient résumés les préceptes les plus utiles?

M. *Verneuil* fait remarquer que cela regarde les évêques diocésains; or il craint fort que le Congrès soit sans influence sur eux!

— M. *Peyraud* (de Libourne) lit un travail sur *les propriétés caustiques du bromure de potassium et sur son emploi comme médicament externe*.

En 1872 M. Peyraud découvrit, en faisant des injections concentrées de bromure sous la peau des lapins, que la peau qui avait été impressionnée par ces solutions se desséchait au bout de quelques jours. Il pense qu'on pourrait tirer parti de cette propriété escharotique pour détruire certaines tumeurs malignes et autres. Effectivement, en vingt-huit jours, il a détruit jusqu'au pédicule par des applications quotidiennes de bromure pulvérisé une masse fongueuse cancroïdale qui envahissait les deux tiers de la face. M. Besnier, quelques mois après, est venu confirmer ce fait en guérissant par le bromure pulvérisé un malade atteint d'un lichen hypertrophique de la jambe pour lequel il fallait l'amputation de la cuisse.

— M. *Blatin, fils* (de Clermont) communique ses observations sur *le rôle de la courbature musculaire dans la production de l'urée et de son application dans la thérapeutique des divers états pathologiques, notamment dans l'arthritisme*. Jusqu'ici la science a considéré le travail musculaire comme se faisant sans suroxydation des matières albuminoïdes. Mais on arrive à une autre conclusion lorsqu'on étudie les phénomènes qui accompagnent la courbature; on reconnaît alors que cette courbature a pour corollaire une production considérable d'urée, parfois jusqu'à 75 grammes par jour; il faut donc admettre que dans la courbature il y a suroxydation des albu-

minoïdes. On peut appliquer ces données au traitement de l'arthritisme, dans lequel l'acide urique est l'origine d'accidents graves provoqués par son accumulation. En effet, que le travail musculaire arrive jusqu'à la courbature, et la combustion des albuminoïdes se fera chez les arthritiques sans production d'acide urique; la suroxydation produira seulement de l'urée.

— M. *Verneuil* parle de *certaines formes du coup de fouet*. Le coup de fouet est caractérisé, on le sait, par une douleur vive et soudaine qui survient dans le mollet à la suite de contraction de ses muscles. Avec J.-L. Petit les auteurs attribuent cette douleur subite à la rupture du tendon du plantaire grêle. Cependant cette théorie ne parut pas suffisante, et bientôt Sédillot, l'ancien, invoqua une rupture musculaire. L'accident était réputé sans gravité; pourtant et sans qu'on s'expliquât bien nettement à cet égard, on admit presque dès le début deux formes, l'une bénigne et l'autre grave; c'est de cette dernière que M. Verneuil vient entretenir les membres du Congrès, car en peu de temps il a pu recueillir quatre observations de coups de fouet accompagnés de symptômes inquiétants. Dans un cas il s'agit d'un tailleur atteint de varices chez lequel, après un effort, la douleur du coup de fouet se fit sentir. Il dut s'aliter; dès le lendemain on constatait l'existence d'une ecchymose énorme, puis la jambe enfla; l'ardeur et la douleur firent des progrès et l'on reconnut une phlébite qui bientôt passa du membre inférieur gauche dans le droit; le malade finit par guérir, mais la guérison se fit attendre deux mois. M. Verneuil cite encore le cas d'un de ses clients, fort chasseur, quoique variqueux, et chez lequel des accidents semblables se manifestèrent. Il a pu enfin recueillir oralement deux observations : dans l'une le malade fut emporté par une embolie consécutive à la phlébite déterminée par le coup de fouet; dans l'autre l'infection purulente se serait déclarée et la mort en aurait été la conséquence rapide.

Il résulte de ces observations que le coup de fouet n'est pas toujours un accident sans importance; qu'il peut être grave et que surtout chez les variqueux on doit prendre les précautions les plus grandes : repos, immobilité pendant plusieurs jours jusqu'à ce que la phlébite soit conjurée ou guérie si elle se manifeste.

D'après M. Verneuil, en effet, la théorie de J.-L. Petit doit être provisoirement abandonnée jusqu'au jour où une autopsie viendra prouver la rupture du plantaire grêle qui n'a jamais été observée; la théorie de Sédillot sur la rupture musculaire doit être admise; elle est prouvée par des faits; mais il y a d'autres causes, et M. Verneuil attribue les formes graves du coup de fouet à la déchirure de veines variqueuses volumineuses qui traversent les muscles du mollet : au moment d'un effort elles se rompent; de là la douleur subite, l'ecchymose considérable, la phlébite et tous les accidents qui peuvent en dériver.

M. *Chauveau*, tout en admettant cette pathogénie nouvelle, est de l'avis de M. Verneuil et dit qu'il faut admettre également la rupture musculaire, car lui-même a été victime de cet accident et a parfaitement observé chez lui la rupture du muscle jumeau.

— M. *Vibert* (du Puy) fait une série de communications : la première sur un nouveau mode de suture pour favoriser la réunion par première intention; la deuxième sur l'influence pernicieuse des alcôves; les plaies y guérissent fort mal, et des accidents graves y assaillent souvent les blessés, car l'air n'y circule pas; la troisième sur un nouveau mode de conservation du vaccin.

— M. *Franck* présente, au nom du professeur Marey, des inscriptions photographiques de variations électriques des nerfs et des muscles avec l'électromètre de Lippmann.

— M. *Manouvriez* lit les conclusions d'un travail couronné par la Société médicale du Nord et relatif à des troubles nerveux généraux observés dans des cas de contracture des extrémités.

Séance du 25 août. — (***Dernière séance de la section des sciences médicales.***)

— M. *le docteur Planat* lit un mémoire sur *les causes et les effets des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales dans les populations rurales.*

— M. *Chibret* lit une série de notes fort intéressantes sous la rubrique : *Fragments d'ophthalmologie*. La première a trait à la myopie progressive chez la femme; il a reconnu qu'elle était plus grave chez la femme que chez l'homme, ce qui provient sans doute de ce fait que la femme n'ose porter des lunettes. Du reste il résume cette note par les conclusions suivantes : 1° la myopie progressive est très-grave chez la femme; 2° il est nécessaire de faire porter préventivement des verres appropriés aux diverses formes de la myopie. — La deuxième note de M. Chibret a pour titre : *D'un nouveau procédé pour le traitement de l'ectropion*. La troisième porte sur *les altérations rapides des solutions à l'atropine.*

— M. *Gagnon* (de Clermont) lit un travail ayant pour titre : *Contribution à l'histoire du goître exophthalmique* et dans lequel il démontre par deux observations remarquables que contrairement à l'opinion des auteurs le goître exophthalmique peut survenir avant l'âge de la puberté. Il relate ensuite un fait dans lequel les relations de la chorée et du goître exophthalmiques sont démontrées de la manière la plus évidente.

— M. *Verneuil* lit, au nom de M. *Cornillon* (de Vichy), une note sur les *ulcères et les fistules diabétiques*. M. Cornillon a relaté trois faits dans lesquels des fistules, reliquats invétérés d'abcès survenus chez des diabétiques, des ulcères étendus et durant depuis un temps infini ont disparu en quelques jours sous l'influence du traitement alcalin; le diabète a été amélioré; immédiatement cette amélioration a retenti sur les affections locales, fistules ou ulcères. C'est au bout de cinq jours, trois jours et six jours que la cicatrisation a eu lieu dans les trois observations. Dans cette note M. Cornillon conclut à l'utilité qu'il y aurait à créer une variété d'ulcères diabétiques comme il y a des ulcères variqueux et tuberculeux.

M. *Bourgade* (de Clermont), croit avec M. Cornillon à l'efficacité grande des eaux de Vichy dans le traitement des ulcères diabétiques, mais à condition que l'organisme soit encore vigoureux; pour peu que l'on soit cachectique, Vichy est véritablement désastreux et hâte la mort.

M. *Verneuil* lit au nom de M. *Nepveu* une note des plus intéressantes sur l'*oligurie traumatique*. M. Nepveu a observé dans deux cas recueillis dans le service de M. Verneuil une oligurie consécutive l'une à un coup de tampon reçu dans la région lombaire, l'autre à une plaie pénétrante du petit bassin et de l'abdomen.

La troisième note que lit M. *Verneuil* est de M. *Ledentu* et a rapport à un cas d'ulcères tuberculeux du voile du palais, des gencives et des lèvres. Les ulcérations tuberculeuses des lèvres n'avaient pas encore été notées; elles se présentent là comme sur la langue, et l'on peut y voir ce petit sablé de granulations jaunâtres caractéristique des ulcères tuberculeux de la langue.

M. *Reclus* fait remarquer que M. Trélat attribuait ces granulations à une altération des goulots glandulaires. Cette interprétation est évidemment fausse; d'abord les glandules font défaut dans la plupart des points où l'on observe les ulcères tuberculeux de la bouche, et puis il est une explication bien plus simple et dont M. Reclus a constaté l'exactitude : les granulations jaunâtres sont dues à la dégénérescence des papilles et des bourgeons charnus qui sont au fond de l'ulcère. Les vaisseaux de ces bourgeons charnus et

de ces papilles s'oblitèrent — et l'on sait la tendance qu'ont les vaisseaux à s'oblitérer dans les tissus tuberculeux — alors la dégénérescence granulo-graisseuse se fait de la périphérie au centre. De là les granulations jaunâtres que l'on aperçoit toujours dans le fond des ulcères tuberculeux.

— M. *Imbert-Gourbeyre*, professeur de thérapeutique à l'École de médecine de Clermont, lit un mémoire sur les *propriétés dolorigènes de l'arnica* appliqué sur des tissus sains — et de ses *propriétés vulnéraires* lorsqu'on l'emploie dans les *traumatismes*.

La session est déclarée close et la séance est levée.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

C. WILLIAM SIEMENS

de la Société royale de Londres

Action de la lumière sur le sélénium

Jusqu'ici, je n'ai pris la parole devant cette assemblée que pour lui soumettre les résultats de recherches faites par moi sur des sujets spéciaux, et cette circonstance pouvait, peut-être, me donner quelques droits à son indulgence.

Aujourd'hui je n'ai point le même avantage : en effet, les résultats que je vais exposer sont presque entièrement dus à d'autres, et surtout à mon frère, le docteur Werner Siemens, que des circonstances indépendantes de sa volonté retiennent loin de nous.

Cependant le sujet que je vais traiter présente un intérêt véritable. Il y a quelque temps déjà j'en avais parlé à mon ami le docteur Tyndall, dans l'espoir qu'il consentirait peut-être à le développer avec le talent qu'il met à toutes choses, ce qui aurait assuré aux membres de l'Institution royale une soirée aussi agréable qu'instructive. Mais je n'ai pas réussi à obtenir ce que je désirais ; je me vois donc forcé de me charger de développer moi-même ces idées, sans autre titre que de m'être occupé tout particulièrement d'autres idées qui s'y rattachent, je veux parler de l'influence de la chaleur sur les conducteurs métalliques, sujet dont j'ai eu l'honneur de vous parler il y a quelques années.

De toutes les forces de la nature, la lumière semble être celle qui entre le moins dans la composition de la matière. Le rayon de lumière qui tombe sur un paysage ou sur une œuvre d'art, nous en révèle sur-le-champ la forme ; mais dès que la lumière a disparu, ses effets semblent s'évanouir entièrement : le paysage et l'œuvre d'art sont toujours les mêmes et peuvent de nouveau être remis sous nos yeux, avec toute la beauté que leur donnent la lumière, l'ombre et la couleur, et cependant il semble qu'aucun effet durable n'ait été produit sur l'état matériel des objets placés sous nos yeux. Faut-il donc s'étonner que la nature véritable de la lumière soit restée pour nous un mystère plus profond que celle des autres forces de la nature, et que Newton lui-même, dans son découragement, se soit écrié : « *Nil luce obscurius !* »

Que cette exclamation modeste sied bien à celui qui a plus fait pour expliquer les mystères de la lumière que tous ses devanciers et tous ses successeurs ; et quel contraste frappant entre cette modestie et la suffisance de ses contradicteurs et de ses critiques, parmi lesquels je ne puis m'empêcher de citer Gœthe, qui, non content d'être éminent comme philosophe et comme poëte, non content de la pénétration avec laquelle il savait lire dans le cœur humain, a pris pour passe-temps l'étude d'une des branches de la science, et s'est montré plus fier de ses erreurs sur la nature de la lumière, qu'il ne l'était de son *Faust* ou de son *Wilhelm Meister*. Dans ses *Farbenlehre* nous trouvons l'allusion suivante au mot de Newton que nous venons de citer :

Es sprach ein grosser Physicus
Mit seinen Schulverwandten,
Nil luce obscurius ;
Ja wohl für Obscuranten (1).

S'il a été donné à Newton de poser des principes irréfutables sur la nature de la lumière, il était réservé aux physiciens de notre époque de montrer quels sont les effets de la lumière sur les solides. Un des exemples les plus remarquables des effets permanents de la lumière sur les corps nous est fourni par la photographie, qui nous montre un rayon lumineux produisant une décomposition des sels d'argent dont le degré varie avec l'intensité de la lumière.

Une autre action de la lumière sur les corps solides nous est présentée par les sels phosphorescents. Lorsque ces corps ont été soumis à l'action de la lumière, et qu'ensuite on les porte dans l'obscurité, ils continuent pendant un certain temps à briller de diverses couleurs.

Si quelqu'un me demandait de prouver que la lumière est une force motrice, je le renverrais à la conférence faite ici il y a une semaine, et dans laquelle M. Crookes a mis son radiomètre en mouvement au moyen d'un rayon lumineux. J'irai plus loin encore, et je dirai que la lumière est peut-être la plus grande force de la nature, puisqu'elle couvre la terre d'arbres et de végétaux de toute espèce. Il est vrai que le champignon vient fort bien dans ce qui nous semble une complète obscurité ; et il y a quelques jours à peine, M. le docteur Higgs signalait à mon attention un fungus qui pousse dans les profondeurs des cavernes du comté de Derby, où il vit sans le secours de la lumière. Seulement, l'analyse de ce fungus a fait voir qu'il ne contient pas de fibres ligneuses ou de carbone solide, ce qui semble en faveur de l'hypothèse d'après laquelle ce ne serait pas la chaleur, mais bien le rayon lumineux, qui décompose l'acide carbonique dans les feuilles des plantes, pour en séparer le carbone. Il est vrai que l'acide carbonique peut être décomposé par la chaleur ; mais Bunsen et de Ville ont démontré qu'il faut pour cela une température de 2500° centigrades, température qui détruirait sur-le-champ tous les organismes végétaux.

Mais l'action de la lumière dont je veux m'occuper aujourd'hui, l'action de la lumière sur le sélénium, est bien différente de ces actions exercées par la lumière sur les corps solides.

Le sélénium est un corps simple, découvert par Berzelius en 1817, dans les résidus provenant de la distillation des

(1) Un grand physicien a dit avec ses élèves : « *Nil luce obscurius ;* » oui, certes, pour des esprits peu clairvoyants.

pyrites de fer. Il est fusible et combustible, et ressemble à beaucoup d'autres égards au soufre, au phosphore et au tellure. C'est un de ces corps que les chimistes mettent sur la limite entre les métaux et les métalloïdes, et, grâce à cette position, il se refuse à rentrer d'une manière complète dans l'un ou l'autre de ces groupes naturels. Lorsqu'on le fond (à 217 degrés centigrades) et qu'on le refroidit rapidement, il se présente sous la forme d'une masse brune amorphe, à cassure conchoïde, mauvaise conductrice de l'électricité, comme le soufre et le phosphore. Mais si l'on soumet pendant quelque temps à la température de l'eau bouillante une baguette de ce sélénium amorphe, on y constate un changement de structure : sa cassure devient cristalline, et, si on l'introduit alors dans le circuit galvanique, on reconnaît qu'il est devenu bon conducteur de l'électricité. M. le professeur Adams a fait voir dernièrement que la conductibilité du sélénium varie selon le sens du courant, et nous ajouterons que la conductibilité qu'il a sous cette forme est encore très-faible, de sorte qu'il faut une pile énergique et un galvanomètre sensible pour manifester ces effets. Le même observateur a aussi trouvé que, contrairement à ce qui a lieu pour les conducteurs métalliques, la conductibilité de ce corps augmente avec la force de la pile, circonstance qui empêche qu'on ne puisse l'employer à la place des bobines de résistance de l'appareil de Wheatstone.

Le 12 février 1873, la société des ingénieurs télégraphiques recevait d'un de ses membres, M. Willoughby Smith (1), une communication portant qu'une baguette du sélénium cristallin, tel qu'on l'employait depuis quelque temps en télégraphie, lorsqu'il fallait de fortes résistances électriques, présentait bien moins de résistance au courant de la pile quand le sélénium était exposé à la lumière que lorsqu'il était tenu dans l'obscurité. Cette observation, qui avait d'abord été transmise par M. May, aide de M. Willoughby Smith, fut naturellement reçue avec une certaine incrédulité. Se pouvait-il que la simple action superficielle de la lumière sur un corps solide en changeât instantanément l'état interne au point d'ouvrir entre ses molécules des portes livrant passage au courant électrique, et se refermant dès que la lumière cessait d'agir ? Cependant le fait annoncé par M. Willoughby Smith fut bientôt confirmé, d'abord par le comte de Rosse, qui démontra d'une manière évidente que l'action était due à la lumière seule, et plus tard par M. le lieutenant Sale, de la marine royale, dont les recherches ultérieures sur ce sujet sont exposés dans les *Proceedings of the royal Society*, vol. XXI, p. 283, et dans les *Poggendorff's Annalen*, bd, 150, s. 333.

La question en était restée là, lorsqu'il y a moins d'un an elle fut reprise par deux investigateurs indépendants, l'un anglais, l'autre allemand : le premier est mon ami, M. le professeur Adams, du *King's College*, qui a tout dernièrement communiqué à la Société royale le résultat de ses recherches ; le second est mon frère, le docteur Werner Siemens, qui a soumis à l'Académie des sciences de Berlin les résultats auxquels il est arrivé. Il n'est pas sans intérêt d'observer les méthodes diverses par lesquelles ces deux savants sont parvenus à des résultats qui sont d'accord pour un grand nombre de faits, tout en différant par les conclusions qu'ils en tirent, et les applications qu'ils en font aux autres branches de la science. Je dois dire ici que, lorsque je me suis chargé de traiter ce sujet devant l'Institution royale, je ne savais pas que M. Adams s'en fût aussi occupé ; l'on me pardonnera donc si j'insiste principalement sur les recherches expérimentales de mon frère, parce que je les connais mieux que d'autres. Je saisis en même temps cette occasion d'exprimer tous les remercîments de mon frère à M. le docteur Obach pour le concours précieux qu'il a bien voulu lui prêter.

Une des difficultés vaincues par mon frère dans ses dernières recherches a été celle de donner au sélénium soumis aux expériences une forme telle que l'action superficielle exercée par la lumière pût atteindre son maximum, de sorte qu'au lieu d'être obligé de se servir de grandes piles et de galvanomètres très-sensibles, on pût obtenir des effets marqués avec un seul élément de Daniell et un galvanomètre ordinaire. Voici la construction de son élément sensible : Deux spirales de fil de fer ou de fil de platine mince sont posées sur une petite feuille de mica, de telle façon que les deux spirales restent parallèles sans jamais se toucher. Tandis qu'elles sont dans cette position, on fait tomber sur la feuille de mica une goutte de sélénium liquide qui remplit les intervalles laissés entre les fils, et, avant que le sélénium n'ait eu le temps de se solidifier, on applique par-dessus une seconde feuille de mica qui vient consolider tout l'ensemble. Au lieu de fils contournés en spirale, on se sert quelquefois de deux fils dessinant ce que l'on appelle une grecque, en ayant soin que les zigzags de l'un ne viennent pas toucher ceux de l'autre (fig. 31) ; et l'on observera que les dimensions

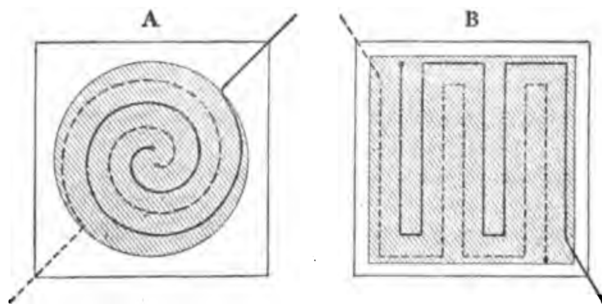


Fig. 31. — Éléments de sélénium.

de l'une ou l'autre figure sont à peine supérieures à celles d'une pièce de 25 centimes.

Les portions de fil métallique qui dépassent servent à faire entrer l'élément de sélénium dans un circuit galvanique. Je prends d'abord un élément préparé avec du sélénium amorphe ; je le mets dans une boîte à l'abri de la lumière, et je le fais entrer dans un circuit galvanique composé d'un élément de Daniell et d'un galvanomètre sensible, que je projette sur un écran à l'aide d'un miroir et d'une lampe électrique. Lorsque je ferme le circuit, on voit que l'aiguille du galvanomètre n'est pas déviée. Laissons maintenant arriver la lumière sur le disque de sélénium, et fermons le circuit : il n'y a pas non plus de déviation, ce qui montre que le sélénium amorphe est mauvais conducteur, et dans l'obscurité et sous l'influence de la lumière. Je prends ensuite un disque de sélénium semblable au premier, mais qui, après être resté une heure dans l'eau bouillante, a été lentement refroidi, et je le soumets aux mêmes épreuves. Lorsque je ferme le circuit pendant que le disque est dans l'obscurité, je constate une certaine dévia-

(1) *Journal of Society of Telegraph Engineers*, vol. II, p. 31.

tion de l'aiguille galvanométrique; j'ouvre ensuite la boîte de façon à laisser la lumière arriver sur le disque, et ici encore, en fermant le circuit, j'observe une légère déviation de l'aiguille. Si je referme la boîte, cette déviation diminue, mais elle reparaît dès que je laisse rentrer la lumière. Nous voyons donc clairement l'action extraordinaire exercée par la lumière sur le sélénium.

Je mets maintenant dans le même circuit un autre disque de sélénium, qui a été porté à la température de 210 degrés centigrades, et qui, après avoir été maintenu à cette température pendant plusieurs heures, a été lentement refroidi : on voit que ce disque est plus sensible que le précédent à l'action de la lumière; et d'autres conditions, dont je parlerai tout à l'heure, prouvent que le sélénium porté à une température plus élevée diffère sous d'autres rapports des deux autres modifications du même corps.

La description d'une des expériences de mon frère fera bien comprendre ces différences. Il met un de ses disques de sélénium amorphe dans un bain d'air porté à une température supérieure à la température de fusion du sélénium (à 260 degrés centigrades), et fait entrer ce disque dans un circuit galvanique composé seulement d'un élément de Daniell et d'un galvanomètre réflecteur sensible, et il note de cinq en cinq minutes la température et la conductibilité du sélénium. Les résultats qu'il a obtenus ainsi sont indiqués par la figure 32, dans laquelle les abscisses représentent les températures, et les ordonnées la conductibilité du sélénium dans l'obscurité. On remarquera qu'au-dessous de 80 degrés aucun courant n'est transmis, et qu'à partir de cette température la conductibilité du sélénium augmente rapidement; elle atteint son maximum à 210 degrés, température très-voisine du point de fusion, et décroît ensuite avec une égale rapidité jusqu'à un minimum qui a lieu à peu près à 240 degrés, température à laquelle la conductibilité ne peut plus être indiquée que par un galvanomètre d'une extrême sensibilité. Si l'on élève peu à peu et d'une manière continue la température du sélénium liquide, sa conductibilité croît de nouveau. La ligne pointillée montre la conductibilité lorsqu'on laisse refroidir le sélénium.

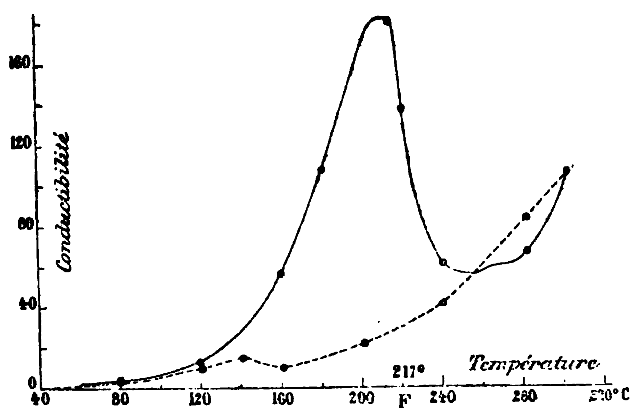


FIG. 32.

Les courbes de la figure 33 permettent de comparer les effets qui ont réellement lieu quand on chauffe le sélénium, et ceux qui se produiraient si le sélénium ne fondait ni ne subissait de modifications chimiques en chauffant. Dans cette figure les abscisses représentent le temps exprimé en minutes à partir du moment où le sélénium est plongé dans le bain chaud, et les ordonnées représentent à la fois la conductibilité et la température sur les deux courbes marquées de ces mots. Jusqu'à la température de 88 degrés centigrades, la courbe des résultats réels et celle des résultats théoriques sont parfaitement d'accord; mais à partir de ce point la température réelle du sélénium prend les devants sur celle que porte la courbe théorique, ce qui indique en premier lieu un dégagement spontané de chaleur dans l'intérieur de la masse, et en second lieu une absorption de calorique pendant la fusion, comme le montrent les positions relatives des courbes à 217 degrés, température de fusion. Les deux extrémités des courbes coïncident exactement. La courbe théorique est celle composée de traits et de points, ainsi — · — · — · — ·

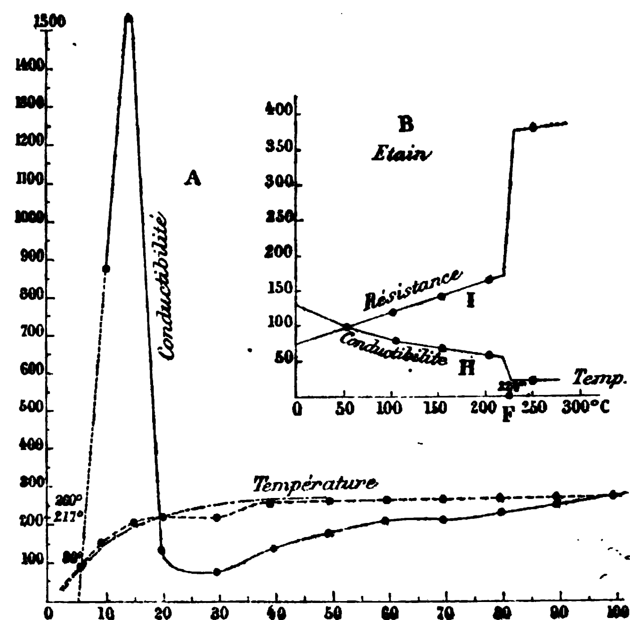


FIG. 33.

Ces expériences, trop délicates et trop compliquées pour être répétées dans une séance publique, peuvent s'interpréter de la façon suivante : Le sélénium amorphe retient une très-grande quantité de chaleur spécifique, qui le rend mauvais conducteur de l'électricité; à la température de 80 degrés, cette masse solide amorphe commence à passer à l'état cristallin, et dans cet état elle possède une chaleur spécifique bien moindre, ce qui élève sa température au-dessus de celle des objets voisins, dès que le changement d'état commence à se produire. Si l'on a soin de ne pas permettre au sélénium de dépasser la température de 100 degrés, et qu'on le refroidisse très-lentement après l'avoir maintenu pendant une heure ou deux à cette température, on obtient un corps doué d'une légère conductibilité, laquelle augmente sous l'influence de la lumière. Mais en examinant la conductibilité du sélénium ainsi préparé à différentes températures inférieures à 80 degrés, et sans action de la lumière, on a reconnu que *cette conductibilité augmente avec la température*, et que sous ce rapport le sélénium ressemble au carbone, aux sulfures métalliques et généralement aux électrolytes. C'est là ce que mon frère appelle la première modification du sélénium. Mais en élevant la température jusqu'à 210 degrés, et en

maintenant cette température pendant plusieurs heures au moyen d'un bain de paraffine, avant de la réduire peu à peu, il a obtenu une seconde modification du sélénium dont la conductibilité croît à mesure que la température s'abaisse, et qui est par conséquent analogue aux métaux. Cette seconde modification du sélénium conduit mieux l'électricité que la première, et elle est tellement sensible à l'action de la lumière que sa conductibilité sous l'influence de la lumière solaire est quinze fois plus grande que dans l'obscurité, comme on peut le voir d'après la table suivante et d'après la figure 34, qui donnent les effets produits sur la seconde modification du sélénium par des lumières d'intensités différentes. Les expériences ont été faites à Woolwich le 14 février 1876.

	CONDUCTIBILITÉS RELATIVES		RÉSISTANCE
	déviations	rapport	
1. Obscurité	32	1	10,070,000
2. Lumière diffuse	110	3.4	2,930,000
3. Lumière d'une lampe	180	5.6	1,790,000
4. Rayons solaires	470	14.7	680,000

Malheureusement cette seconde modification est moins stable que la première; lorsque la température s'abaisse, une partie de la masse revient à la première modification, que l'on pourrait appeler l'état de métalloïde, en absorbant de la chaleur spécifique; si l'on surveille cet effet, on découvre un point où le rapport de l'accroissement de conductibilité à mesure que la température baisse, change de signe, c'est-à-dire où la substance électrolyte commence à prédominer sur le sélénium métallique. Si l'on abaisse la température jusqu'à — 15 degrés centigrades, tout le sélénium métallique est ramené peu à peu à la première variété.

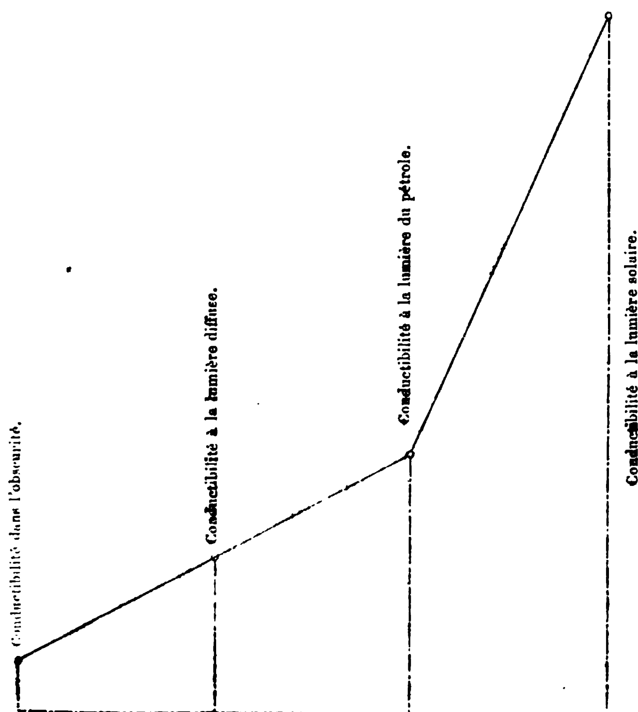


Fig. 34.

On peut dire que ces conclusions physiques sont une extension de la théorie de Helmholz, qui veut que la conductibilité des métaux varie en raison inverse de la chaleur totale qu'ils contiennent. Helmholz n'avait ici en vue que la chaleur sensible ou température (comptée à partir du zéro absolu); mais Hittorff et Werner Siemens ont déjà montré que pour l'étain et quelques autres métaux ce principe s'applique aussi à la chaleur spécifique et à la chaleur latente de fusion. Pour le sélénium, la chaleur spécifique est extrêmement variable, puisqu'elle change dans ce corps à l'état solide à certaines températures et, comme nous disons, sous l'influence de la lumière.

Ces recherches expérimentales ont permis à mon frère de conclure que l'influence de la lumière sur le sélénium peut s'expliquer par un *passage des molécules superficielles du premier état, qu'il appelle électrolytique, au second qu'il nomme métallique*, ou, en d'autres termes, par un *dégagement de chaleur spécifique de la surface éclairée du sélénium cristallin;* chaleur dégagée qui est réabsorbée quand la cause du dégagement n'agit plus.

Sans doute ce n'est encore là qu'une hypothèse provisoire qui demande à être confirmée; mais plusieurs faits accessoires semblent venir à l'appui.

Le premier de ces faits est le temps nécessaire pour la cessation complète des effets de la lumière, comme le montre la lenteur avec laquelle l'aiguille revient à zéro. Un autre fait important est la grande diminution de l'action de la lumière lorsqu'elle est longtemps prolongée, de manière à rétablir un certain équilibre de chaleur spécifique dans la masse, malgré la persistance de la cause perturbatrice. La fatigue du disque sensible est marquée par le retour graduel de l'aiguille du galvanomètre vers le zéro, lorsque la lumière continue à agir pendant quelque temps.

Cette fatigue disparaît si on laisse le disque sensible reposer dans l'obscurité pendant plusieurs heures; mais il lui faut plusieurs jours de repos pour revenir à son degré de sensibilité primitif.

Cependant M. le professeur Adams est arrivé à des conclusions différentes, qu'il est bon de faire connaître. Il pense : 1° que la lumière qui tombe sur le sélénium y développe une force électromotrice de même sens que le courant qui le traverse; l'effet peut se comparer à celui de la polarisation sur un électrolyte, mais en sens contraire; 2° que la lumière qui frappe le sélénium détermine à sa surface un changement de même nature que celui qu'elle produit sur la surface d'un corps phosphorescent, et que ce changement permet au courant électrique de passer plus facilement à la surface du sélénium.

Le temps seul peut nous apprendre quelles sont les idées qui se rapprochent le plus de la vérité.

A ces résultats généraux il faut ajouter ceux qui se rapportent à l'action relative exercée sur le sélénium sensible par les différentes parties du spectre. L'expérience montre que le rayon actinique n'exerce aucune action appréciable : que l'action s'accroît à mesure que nous avançons vers le rouge foncé, pour décroître ensuite au delà de ce point, et se réduire presque à zéro dans les rayons calorifiques.

Le tableau suivant montre l'action exercée par les rayons différents du spectre d'une lampe à paraffine, dirigé sur du sélénium de la seconde modification, à travers un prisme de bisulfure de carbone. Les nombres indiquent les différentes déviations de l'aiguille du galvanomètre (conductibilité) :

Obscur, 139 ; ultra-violet, 139 ; violet, 148 ; bleu, 158.
Jaune, 178 ; rouge, 188 ; ultra-rouge, 180.

Si l'on prend une barre de fer portée au rouge sombre, et qu'on l'approche du disque de sélénium sensible, on n'obtient pas d'effet appréciable, tandis que la même barre de fer rouge mise près d'un radiomètre de Crookes le fait tourner avec une très-grande force, ce qui montre que ce dernier est bien plus sensible aux rayons calorifiques que le sélénium.

Toutes les fois qu'une nouvelle découverte scientifique se produit, des hommes qui sont fiers de s'appeler des gens pratiques ne manquent pas de demander « à quoi cela va-t-il servir ? » Ils semblent ne pas comprendre que tout accroissement de nos connaissances a toujours une utilité pratique, et que les applications utiles viendront nécessairement tôt ou tard. La première application de la découverte que nous venons d'exposer, qui se présente d'elle-même à tous les esprits, est la construction d'un photomètre de sélénium.

Si la lumière produisait sur le sélénium sensible une action constante, et si la température était sans influence, la construction d'un photomètre de sélénium serait fort simple. Il suffirait de prendre deux disques égaux de sélénium sensible, et d'exposer l'un à la lumière d'une bougie normale, et l'autre à celle de la source lumineuse qu'il s'agirait de mesurer, en réglant la distance des lumières de telle sorte que les deux résistances électriques se fissent équilibre dans un appareil de Wheatstone ; alors du rapport des distances on conclurait le rapport des intensités lumineuses.

Tous les observateurs ont reconnu que l'action de la lumière sur la conductibilité du sélénium est proportionnelle à la racine carrée de l'intensité lumineuse. Puisque la lumière elle-même varie en raison inverse du carré des distances, il s'ensuit que le rapport des carrés des distances (pour des effets égaux) détermine celui des intensités lumineuses.

Mon frère a construit un photomètre de sélénium indépendant des changements auxquels ce corps est sujet, et qui se compose d'une seule plaque sensible montée sur un axe vertical, autour duquel elle peut décrire rapidement un certain angle limité par des points d'arrêt. Dans l'une de ces positions extrêmes, le sélénium se trouve en face de la bougie normale ; dans l'autre, en face de la lumière qu'il s'agit de mesurer. On fait varier la distance de celle-ci jusqu'à ce que l'aiguille d'un galvanomètre ne change pas de direction quand on fait passer rapidement le sélénium d'une position à l'autre.

Cette méthode donne des résultats absolument exacts pour la lumière blanche ; mais avec les lumières colorées il faut tenir compte de ce que les rayons rouge foncé exercent une action relativement plus forte sur le sélénium que sur notre rétine. Cependant la différence n'est pas grande, et il serait facile de la compenser à l'aide d'un écran transparent qui absorberait une partie des rayons rouges — une plaque de verre teintée de vert, par exemple.

Avant de conclure, je veux appeler l'attention sur un petit appareil que j'ai préparé pour montrer la sensibilité excessive des disques de sélénium de mon frère, ainsi que l'analogie qui existe entre l'action du sélénium et celle de la rétine. Cet appareil se compose d'une boule de verre creuse, percée de deux ouvertures l'une en face de l'autre (fig. 35). L'orifice antérieur est fermé par une lentille biconvexe de 37 millimètres de diamètre, et l'orifice postérieur par un bouchon mobile portant un disque de sélénium sensible, lequel est mis en communication avec un galvanomètre et un élément de Daniell. La lentille est recouverte de deux écrans mobiles qui représentent les paupières ; la boule de verre est le globe de l'œil, et le sélénium, par sa place et ses dimensions, représente la rétine. Je mets en face de l'œil artificiel un écran blanc sur lequel je dirige un rayon de lumière électrique au moyen d'un réflecteur : dès que j'écarte les paupières artificielles, l'aiguille du galvanomètre est fortement déviée. Je remplace maintenant l'écran blanc par un écran noir : lorsque je rouvre les paupières artificielles, c'est à peine si l'aiguille fait un mouvement. Un écran bleu donne une petite déviation ; un écran jaune, une plus grande ; enfin la plus forte déviation, après celle que détermine l'écran blanc, est produite par un écran rouge.

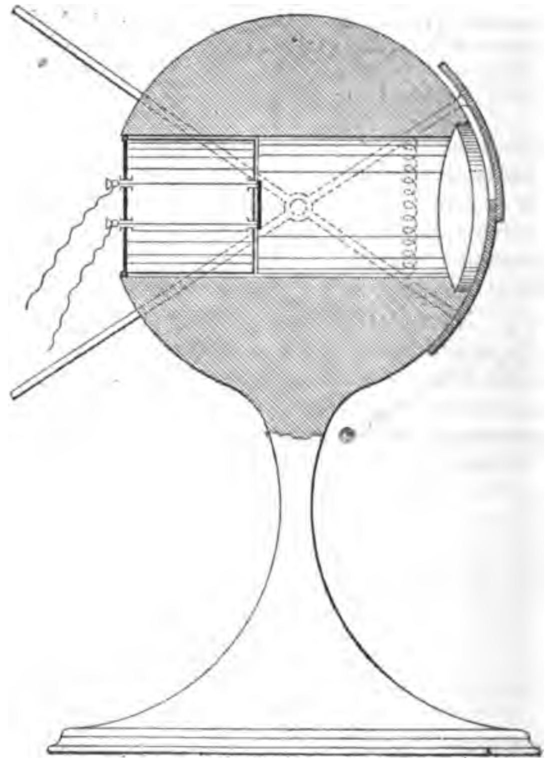


Fig. 35. — Œil artificiel.

Voilà donc un œil artificiel qui est sensible à la lumière et aux différences de couleur, qui donne des signes de fatigue lorsqu'il est soumis à l'action prolongée d'une lumière intense, et qui se remet de cette fatigue par le repos, en tenant les paupières fermées. Il ne serait pas difficile de mettre en communication avec le galvanomètre un électro-aimant disposé de manière à clore automatiquement les paupières sous l'influence d'une lumière vive, et d'imiter ainsi l'action du cerveau qui fait cligner les yeux lors d'un éclair. Cette analogie peut n'être pas sans utilité pour les physiologistes qui cherchent à expliquer les fonctions naturelles de l'organisme.

C. William Siemens.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. CH. BARROIS

Première thèse. — Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande

La Faculté des sciences de Lille vient de voir un de ses élèves arriver au titre de docteur ès sciences. M. Charles Barrois a fait toutes ses études scientifiques dans les cours et dans les laboratoires de la Faculté, et s'il a été demander à Paris son diplôme de docteur, c'est afin de prouver qu'il le devait uniquement à sa science, et que l'indulgence et l'amitié de ses maîtres n'étaient pour rien dans sa réception.

La première thèse de M. Ch. Barrois, la plus importante, est une thèse de géologie. Elle a pour titre : *Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande.*

Il peut paraître singulier au premier abord qu'un Français aille prendre le sujet de sa thèse en Angleterre. M. Barrois y a été amené par un concours de circonstances qui marquent bien le caractère des études géologiques à la Faculté de Lille et l'excellente direction imprimée à ces études par l'éminent professeur Gosselet. Avant d'entreprendre une étude détaillée de la craie du nord, M. Barrois a compris qu'il lui fallait avoir des notions complètes sur la craie du nord-est de la France et du sud de l'Angleterre, car la bande de craie qui traverse le département du Nord se rend directement du département des Ardennes en Angleterre. Elle paraît interrompue entre les falaises du cap Blanc-Nez et celles de Douvres pour livrer passage au canal de la Manche; mais ce n'est qu'une échancrure superficielle, les mêmes bancs se prolongeant d'une côte à l'autre.

Dans un travail inséré dans les *Annales de la Société géologique du Nord*, M. Barrois avait élucidé les questions les plus difficiles concernant la craie des Ardennes et de l'Aisne. Il devait supposer qu'en Angleterre il n'avait qu'à constater les faits observés par ses devanciers. Car l'Angleterre est la patrie de la géologie stratigraphique; toutes les couches de ce pays ont été étudiées avec un soin tellement minutieux, que l'on pourrait croire qu'il n'y a plus aucune découverte à faire, si l'on ne savait qu'un progrès en amène toujours un autre, qu'une question résolue en fait naître une à résoudre. Du reste, la craie est une exception au milieu des terrains d'Angleterre ; bien qu'elle ait déjà fait l'objet de nombreux travaux, elle est la partie la moins connue et la moins explorée.

Dans l'étude stratigraphique détaillée de la craie, le géologue n'est pas guidé par les variations lithologiques. Il ne peut faire non plus d'aussi faciles moissons de fossiles que dans les roches voisines, tertiaires ou jurassiques ; enfin, et c'est la principale cause qui a détourné de cette étude les géologues anglais, ils l'ont crue inutile.

On a généralement admis que cette craie était une accumulation lente opérée dans une mer profonde, sans interruption dans la sédimentation et sans variation sensible dans la faune; on s'est donc borné à diviser la craie d'après quelques caractères lithologiques tels que la présence ou l'absence des silex, mais ces caractères n'ont aucune constance et peuvent même conduire à l'erreur; aussi les géologues chargés de faire la carte géologique de l'Angleterre se sont bornés à représenter la craie par une seule teinte.

M. Barrois s'est donc trouvé en face d'un vaste champ d'investigation presque vierge. Il a reconnu dans la craie d'Angleterre les mêmes zones paléontologiques que M. Hébert avait établies dans le bassin de Paris. Son mémoire, long de 225 pages in-4°, est divisé en quatre chapitres, où il décrit le bassin du Hampshire, le bassin de Londres ou de la Tamise, le bassin du nord de l'Angleterre et le terrain crétacé de l'Irlande. Il est accompagné de nombreuses coupes et d'une carte géologique du bassin crétacé du Hampshire.

M. Barrois ne se borne pas à étudier le détail des couches: comme tous les esprits élevés, il cherche à remonter des faits aux causes, à déduire de ses observations leurs conséquences logiques.

Un exemple entre plusieurs :

La craie se présente actuellement en bassins; les couches les plus anciennes se voient sur les bords du bassin et plongent vers le centre où elles sont recouvertes par les couches plus récentes, qui ont une aire beaucoup plus restreinte. Ainsi la craie à Belemnitelles, qui est la dernière formée, n'existe qu'en un très-petit nombre de points. Néanmoins la plupart des géologues anglais comparant la craie à la vase calcaire qui se forme aujourd'hui au fond de l'Atlantique, admettent que cette roche est un dépôt de haute mer, ils l'appellent *abysmal' chalk.* Elle a dû recouvrir comme un manteau toute ou presque toute l'Angleterre, voir même les plus hautes montagnes du pays de Galles. Si on ne la trouve plus sur ces hauteurs, si elle affecte la disposition en bassin, c'est que par suite de mouvements du sol, les couches ont été plissées et que les plis anticlinaux saillants ont été rasés, dénudés par les agents atmosphériques ou aquatiques, tels que l'air, la pluie, les rivières ou même la mer. Il en a été de même de toute la partie de craie qui a été déposée sur les hauteurs. Au contraire, les plis synclinaux, ou autrement dit les fonds de bassin, ont été préservés.

Cette théorie, qui a été exposée par M. Ramsay dans un livre récent et déjà célèbre (*Géologie physique de la Grande-Bretagne*, 1874, 4e édition), est adoptée par presque tous les géologues anglais. Elle a trouvé moins de crédit en France, où existent des faits du même genre. M. Barrois la combat sur son propre terrain à l'aide d'arguments très-sérieux.

En Irlande, la craie à Belemnitelles se montre d'une manière uniforme, recouvrant toutes les couches crétacées antérieures, les dépassant même toutes, tandis qu'en Angleterre on ne la voit qu'au centre des bassins. Comment les dénudations si puissantes en Angleterre ont-elles épargné l'assise à Belemnitelles, en Irlande? Ont-elles donc été plus actives en Angleterre qu'en Irlande, ou bien y ont-elles duré plus longtemps? La première hypothèse est toute gratuite ; la seconde, plus logique en apparence, se trouve contraire aux faits, car les premiers dépôts tertiaires qui sont venus recouvrir la craie appartiennent en Angleterre à l'éocène inférieur et en Irlande au miocène. Le terrain crétacé d'Irlande est donc resté plus longtemps exposé aux influences dénudantes que le terrain crétacé d'Angleterre, et si la craie à Belemnitelles y a été conservée, M. Barrois en conclut qu'elle n'a pas disparu en Angleterre par suite des dénudations.

Du reste, M. Barrois ne s'explique pas comment les plis synclinaux seraient conservés, tandis que les plis anticlinaux seraient nivelés. Un tel effort ne pourrait s'expliquer que par l'action d'une plaine de dénudation marine, ou d'une inondation, ou par une formation quelconque de dépôts qui recouvriraient et préserveraient les synclinaux, tandis que les anticlinaux resteraient exposés aux agents atmosphériques.

« Cette période, ajoute-t-il, comprise entre la craie et l'éocène fut une période de dénudation atmosphérique; les synclinaux sont exposés à ces influences aussi bien que les anticlinaux; ceux-ci se baissent, ceux-là se creusent. Les mêmes agents atmosphériques qui abaissent nos montagnes actuelles élargissent de la même façon nos vallées, lorsque ces vallées sont ouvertes. Mais non-seulement les synclinaux n'ont pas été épargnés par les dénudations prétertiaires, j'ai montré que la plus grande influence des dénudations de cette époque devait s'exercer au nord des Wealds, dans la

dépression synclinale correspondant au bassin tertiaire de Londres. Il n'y a donc pas d'évidence de dénudations ayant rasé les anticlinaux et respecté les synclinaux de la craie du sud de l'Angleterre entre le crétacé et le tertiaire. »

Il pense donc que si les couches supérieures de la craie manquent sur les anticlinaux, ce n'est pas parce que les dénudations y ont été plus fortes que dans les synclinaux, mais parce que leur épaisseur y était moindre. Il en conclut que les bassins crétacés étaient déjà ébauchés avant le dépôt de la craie.

La craie s'est étendue certainement beaucoup plus loin qu'on ne l'observe de nos jours, car ce dépôt se termine de tous côtés par un escarpement tourné vers les roches anciennes qui forment la ceinture du bassin. Or un tel escarpement est évidemment le résultat de dénudations atmosphériques qui ont commencé leur œuvre dès l'émersion de ces couches. Mais il semble actuellement impossible de tracer exactement les rivages de la mer crétacée ; il ne pense pas qu'elle s'avançait au delà des affleurements jurassiques des Cotswolds.

M. Barrois ne peut donc voir dans la craie un dépôt de pleine mer, car à l'époque de la craie à Marsupites, dépôt profond le mieux caractérisé de la craie anglaise, il se formait seulement un dépôt de 4 à 5 mètres en Irlande et en même temps de nombreuses plantes (myricées, quercinées, etc.) fleurissaient en Allemagne.

« Les golfes de l'ancienne mer du Nord qui ont déposé la craie en Angleterre me semblent, dit-il, comparables au golfe de Gascogne actuel, ou à l'océan Ibérique; les sondages de M. Gwyn-Jeffreys, les cartes de M. Delesse montrent que la vase calcaire et la faune des grandes profondeurs s'y trouvent à une faible distance des côtes ; la profondeur des golfes crétacés devait toutefois être moins considérable. Il faut encore noter que la présence dans la craie de ptérodactyles et de tortues implique l'existence de terres peu éloignées. »

Non-seulement M. Ch. Barrois sait faire sortir de l'ensemble de ses observations des idées théoriques importantes, mais souvent un simple fait lui donne l'occasion de remarques judicieuses dont la science aura à tenir compte.

A Farringdon, on exploite des sables ferrugineux remplis de fossiles. Ce gisement est identique au point de vue minéralogique et au point de vue du facies avec le *sarrazin* des environs de Bavai. Cette ressemblance est telle, que Davidson les a assimilés et que M. Barrois lui-même s'y était d'abord trompé. Après avoir visité cette localité, il reconnut avec tous les géologues stratigraphes d'Angleterre que les sables de Farringdon sont aptiens, c'est-à-dire inférieurs à l'argile du gault, tandis que le sarrazin de Bavai lui est supérieur. Il ajoute :

« Ce fait ne diminue en rien l'analogie si étonnante de la faune de Farringdon et de celle du *sarrazin*. Il est remarquable de constater combien les conditions d'existence influent sur la faune et combien cette influence l'emporte sur l'action du temps. Entre l'aptien le plus supérieur et le *sarrazin*, trois faunes se succèdent dans le bassin anglo-parisien ; pendant cette même époque se produit la plus grande des évolutions végétales des temps géologiques, enfin 200 mètres de sédiments s'accumulent dans ce bassin. En admettant, d'après les théories transformistes, que les espèces aptiennes aient continué leur évolution pendant ce temps, la résurrection des types de Farringdon dans le *sarrazin* me semble difficile à admettre. »

Cette *résurrection* nous paraît aussi très-difficile à admettre et bien embarrassante pour les partisans des anciennes idées. Elle devient au contraire très-compréhensible si on la considère comme une simple migration, comparable aux colonies siluriennes et aux autres déplacements de faunes que nous observons soit dans les temps géologiques, soit même à l'époque actuelle.

Félicitons M. Barrois de la manière large et intelligente dont il comprend la paléontologie. Les fossiles sont pour lui plus que de simples *étiquettes*, et la stratigraphie n'est pas à ses yeux le but ultime de la science. Espérons que la suite de ses études lui permettra d'aborder ces problèmes si intéressants d'une manière plus générale et plus indépendante.

Ce ne sont pas les connaissances zoologiques qui lui manqueront, car sa seconde thèse le ferait considérer comme zoologiste, si la première ne prouvait qu'il est avant tout géologue.

Deuxième thèse. — Embryologie de quelques éponges de la Manche

Cette deuxième thèse a été faite en grande partie au laboratoire de Wimereux. D'importants matériaux ont été aussi recueillis dans les excursions que M. le professeur Giard dirige depuis quatre années sur les côtes de Normandie et de Bretagne.

Le plus grand nombre des spongiaires sont propres aux mers des régions chaudes, beaucoup cependant habitent les rochers de nos côtes : ainsi on peut en ramasser tous les jours à marée basse à Wimereux. Les éponges du commerce ne se trouvent que dans les mers plus chaudes de la Méditerranée et de l'Amérique; pour les préparer, il suffit de les bien laver pour détacher de leur squelette corné la matière animale dont il est naturellement recouvert.

Quand on détache une éponge adulte du rocher où elle était fixée, elle reste complétement immobile, et ne donne que peu de signes de sensibilité ou de contractilité; elle n'offre aucun des caractères saillants de l'animalité. On s'est longtemps demandé si l'éponge était un animal ou une plante? Si l'on isole dans un aquarium des éponges pêchées en juin ou juillet, on y trouve bientôt avec ces éponges un grand nombre de petits animaux infusoriformes, arrondis, et doués de mouvements rapides ; une étude attentive montre qu'ils naissent d'œufs, et que ces œufs sont produits par les éponges. Les éponges ont donc des œufs comme les autres animaux, ces œufs donnent naissance à des larves mobiles qui nagent un certain temps en liberté, puis se fixent sur un corps solide et produisent enfin une éponge semblable à celle qui leur a donné naissance.

Tels sont les animaux qui ont fourni à M. Charles Barrois le sujet de son travail. Il s'est attaché à suivre le développement des éponges appartenant aux groupes les plus différents, et il a fait voir par cinq planches dues à son crayon les différents états par lesquels elles passent tour à tour. Ces stades successifs varient assez notablement d'une famille à l'autre; on peut cependant les comparer entre eux et établir ainsi un cycle général schématique pour le développement de ces animaux. C'est une preuve de l'unité de composition de ce groupe.

Haeckel, l'illustre naturaliste philosophe d'Iéna, à qui on doit le plus beau travail qui ait encore paru sur les éponges, concluait son ouvrage en disant : « Toute l'histoire naturelle des éponges n'est qu'une démonstration suivie et éclatante des doctrines de Darwin. »

Tout en rectifiant sur une foule de points particuliers les observations parfois trop rapides et les *à priori* du savant professeur d'Iéna, M. Ch. Barrois confirme de la façon la plus complète le fait le plus important de ceux signalés par Haeckel, celui qui sert de base à la théorie de la *Gastræa*. Les éponges sont bien des métazoaires, et leur développement nous présente les mêmes traits généraux que celui des groupes supérieurs. Ici encore la loi fondamentale de la biogénie trouve à chaque pas ses applications. Mais ces applica-

tions sont souvent plus complexes qu'on ne l'avait supposé jusqu'à présent.

C'est ainsi que d'après M. Barrois l'éponge adulte ne peut être considérée comme résultant d'une *Gastrula* fixée par le pôle aboral, le blastopore restant ouvert de façon à constituer une sorte d'hydre sans tentacules. La *Gastrula* est généralement imparfaite et souvent masquée par une condensation remarquable de l'embryogénie.

L'œuf naît dans le mésoderme de l'adulte; sa segmentation, totale et régulière, a pour résultat de produire une sphère creuse dont la paroi est généralement à un seul rang de cellules. Chez les calcispongiaires et les fibrosponges, on voit déjà la division de l'embryon en deux parties. Chez les *Halisarca*, la division ne se fait que plus tard, mais encore par différenciation directe des deux pôles; chez les *Halichondrida*, la division se produit par une délamination de la larve.

La *Gastrula* typique est propre aux calcispongiaires; elle y est transitoire, et les cellules qui forment sa bouche constitueront une couronne régulière de cellules; les éléments qui formeront l'exoderme se développent à un pôle, les éléments qui formeront les autres feuillets se montrent au pôle opposé. Dans les autres familles, il y a une couronne homologue de grands flagellums. C'est la région où apparaissent les spicules, et c'est le premier indice du mésoderme. Les spicules apparaissent avant la fixation chez les *Halichondrida*, après la fixation chez les calcispongiaires; les spicules droits apparaissent toujours avant ceux à plusieurs rayons.

La fixation des larves a lieu par leur partie postérieure, c'est-à-dire par les feuillets qui forment normalement cette partie; à cette époque, la jeune éponge est dans les différents groupes une masse compacte composée de deux feuillets superposés, l'extérieur représentant l'exoderme, l'intérieur représentant la réunion des feuillets interne et moyen; les différents groupes ne sont alors distincts que par leurs spicules. La jeune éponge fixée ne diffère de la larve que par sa forme aplatie et irrégulière.

Le premier phénomène que présente le développement de cette jeune éponge est la séparation du feuillet inférieur en endoderme et en mésoderme; ce phénomène se manifeste par l'apparition d'éléments endodermiques spéciaux circonscrivant un système particulier de cavités. C'est le *système des cavités endodermiques*, le plus important de ces systèmes, au point de vue de la classification; il est représenté par les corbeilles vibratiles des *Leucones* et des *Halichondrida*, par les tubes radiaires vibratiles des *Sycones*.

Il se produit ensuite plusieurs autres systèmes de cavités chez les jeunes éponges; l'un d'eux, que j'ai appelé *système des cavités mésodermiques*, est le système des canaux (*Leucones*) intercanaux (*Sycones*); il est déterminé par la formation de vacuoles irrégulières qui se creusent dans le mésoderme, entre les organes vibratiles.

Un troisième système de cavités est celui auquel l'éponge prend part tout entière, comme on en a des exemples dans les *Sycones*, *Poterion*, plusieurs *Veluspa*, et autres éponges siliceuses en forme de coupe. Un quatrième système de cavités est celui qui est déterminé par les soudures incomplètes des différents membres d'un polypier d'éponge.

L'importance des caractères étant subordonnée à leur ordre d'apparition chez l'embryon, le caractère le plus important, pour la classification naturelle des éponges adultes, est fourni par les spicules, la disposition des premiers systèmes de cavités vient après; puis se succèdent ensuite l'apparition des ouvertures, l'arrangement des spicules et la formation des fibres. Je limite la dénomination d'oscules aux ouvertures des cavités du système mésodermique; ils sont homotypes des pores.

Nous en avons dit assez pour que l'on comprenne l'importance des travaux de M. Barrois. Son accession au grade de docteur est un véritable événement pour la Faculté de Lille. C'est un événement, parce que M. Charles Barrois ouvre une voie où il ne tardera pas à être suivi par d'autres jeunes savants, élèves comme lui de la Faculté; c'est un événement, parce qu'on ne pouvait trouver d'arguments plus puissants à opposer à ceux qui, dans le désir d'une distribution géographique régulière ou suivant d'autres idées préconçues, refusent de reconnaître à Lille les qualités nécessaires à un centre universitaire.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 21 AOUT 1876.

M. Chasles : Solution, par le principe de correspondance, des courbes d'ordre et de classe quelconques. — M. Berthelot : Thermochimie de l'oxyammoniaque. — Correspondance. — M. Leverrier : Découverte de la planète 166. — M. Bourbouze : Le régulateur électrique. — M. Planté : Des éclairs en chapelet. — M. Bastian : La fermentation de l'urine, réponse à M. Pasteur. — M. Chapelas : Les étoiles filantes des 9, 10 et 11 août. — M. Larrey : L'ouvrage de M. Boeck sur la syphilis.

M. *Chasles* donne la démonstration des théorèmes relatifs aux courbes d'ordre et de classe quelconques, où l'on considère les couples de segments rectilignes faisant une longueur constante. Ces théorèmes viennent naturellement après ceux où il s'agit de couples de segments égaux, puis de couples de segments ayant un rapport ou un produit constant.

Lorsque dans l'énoncé des conditions d'une question une courbe n'intervient que pour une seule condition, on peut la considérer comme unicursale, et former sur elle les deux séries de points correspondants. On a ainsi autant de voies différentes, pour traiter la question par les applications du principe de correspondance, qu'il y a de courbes mentionnées dans son énoncé. De quelque manière qu'on applique ce principe, on détermine aussitôt, sans théorème préliminaire, le nombre des points de la seconde série qui correspondent à un point de la première. Il n'en est pas de même, pour le nombre des points de la première série qui correspondent à un point de la seconde; cette détermination exige au contraire la connaissance d'un théorème préliminaire. Mais ce dernier cas offre alors plus de simplicité que le premier, parce que la courbe primitive se trouve remplacée par le point de la deuxième série. En poursuivant la question par un remplacement toujours analogue, on arrive à n'avoir plus que des points au lieu de courbes, et l'on obtient alors la solution, quand elle n'apparaît pas évidente, ce qui toutefois est rare, en recourant de nouveau au principe de correspondance. On peut, il est vrai, puisque l'on a fait disparaître toutes les courbes, trouver aussi cette solution par la méthode analytique des coordonnés.

— M. *Berthelot* fait connaître une série d'expériences nombreuses, qu'il a faites sur la formation thermique de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque. Entre toutes les formations de composés azotés que l'acide azotique peut effectuer en produisant une oxydation, celle de l'oxyammoniaque et celle du bioxyde d'azote sont au nombre de celles qui dégagent le plus de chaleur. C'est de plus un fait remarquable, au point de vue thermo-chimique, que la tendance de l'oxyammoniaque à une destruction spontanée, laquelle dégage d'autant plus de chaleur qu'elle s'effectue plus brusquement. Les acides seuls, en lui enlevant une partie de son énergie, lui maintiennent plus de stabilité; toutes les autres observations thermiques confirment et précisent son instabilité, qui est due au caractère exothermique de ses divers modes de décomposition.

— M. *le président* donne lecture d'une lettre par laquelle

M. le contre-amiral Serres se met à la disposition de l'Académie pendant la campagne qu'il va entreprendre dans l'océan Pacifique.

— M. *Tellier* annonce le départ prochain du vapeur *le Frigorifique*, qui doit aller chercher à la Plata un chargement de viandes fraîches conservées par le froid, et le ramener en France.

— M. *Leverrier* communique à l'Académie les observations sur la planète Peters (165), recueillies à l'Observatoire de Paris et à celui de Leipzig, et fait connaître en même temps la découverte de la planète 166, faite à Clinton par le même astronome. Cette planète est de onzième grandeur.

— M. *Bourbouze* adresse une note sur la construction d'un appareil électrique, destiné à servir de régulateur pour entretenir le mouvement du pendule. Cet appareil se compose, en bloc, d'un pendule sur lequel est fixé un barreau aimanté, qui peut osciller librement à l'intérieur d'une bobine plate à deux fils, semblable à celle du galvanomètre à fléau. Pour entretenir le mouvement, il suffit de faire passer dans la bobine, à chaque oscillation simple, un courant d'intensité constante, mais de sens alternativement contraires. Le courant agit par influence sur le barreau aimanté, et lui donne une impulsion qui se transmet au balancier. Cet appareil, dont le constructeur a constaté durant plusieurs années la marche régulière, lui semble appelé à remplacer avec avantage les électro-aimants.

— M. *G. Planté* signale un phénomène météorologique assez rare, qu'il a constaté pendant l'orage du 18 août dernier. En examinant successivement les éclairs, il a remarqué qu'un assez grand nombre se présentaient en forme de courbes, sur le parcours desquelles se remarquaient d'assez gros points ou contours fermés. Le plus remarquable entre tous ceux de ce genre est celui qui a décrit une courbe en forme d'S, tracée par un étroit filet lumineux, et sur laquelle s'accusait très-visiblement comme *un chapelet de grains brillants*. Il est probable que la chute de la foudre a dû avoir lieu, et par ces divers points, et simultanément, c'est-à-dire qu'elle s'est divisée en plusieurs branches ou grains, dans le voisinage du sol. Cette formation de grains lumineux est une conséquence de l'écoulement du flux électrique au travers d'un milieu pondérable, et constitue la transition entre la chute de la foudre en ligne droite et sinueuse, et sa chute sous forme globulaire. La chute en globes fulminants peut donc être considérée comme dérivant d'un éclair en chapelet, et cette observation s'accorde avec une autre du même genre, faite pendant un violent orage à Londres, et où l'on remarqua plusieurs éclairs, qui persistaient pendant quelques instants et ne disparaissaient qu'après s'être comme fondus en lumière granulaire. On pourrait donc réunir ces exemples d'éclairs particuliers, et les classer sous le nom d'*éclairs en chapelet*, parmi les phénomènes météorologiques.

— M. le docteur *Bastian* vient répondre à M. Pasteur, au sujet de sa communication du 17 juillet et de sa note complémentaire du 7 août. On se rappelle que dans sa communication à l'Académie, le 17 juillet, M. Pasteur affirmait : 1° que l'urine bouillie rendue alcaline par de la potasse solide ne produit plus de bactéries ; 2° que l'urine fraîche sortant de la vessie, sans ébullition préalable et saturée de même, n'en produit pas davantage, et il concluait que l'interprétation donnée aux faits, d'ailleurs exacts, signalés par M. Bastian, est absolument erronée.

M. Bastian répond à son tour : 1° que son expérience sur la fertilisation de l'urine bouillie, par la solution de potasse, en quantité suffisante pour la neutraliser, donne un exemple décisif de la production spontanée des bactéries, en dehors de l'action de tout germe vivant, parce que la solution de potasse, chauffée à 100 degrés, n'en contient absolument pas ; 2° que l'expérience de M. Pasteur diffère de la sienne par la température à laquelle il l'a faite, ainsi que par la nature et la quantité de la potasse employée ; que M. Pasteur, au lieu de se servir de la solution, s'est servi de la potasse solide, et qu'il a obtenu un résultat négatif par ce fait seul, que la potasse solide a été ajoutée en excès ; 3° que si l'addition d'un léger excès de potasse solide, après avoir été chauffée à 100 degrés, suffit à arrêter la fermentation, l'addition d'un léger excès de solution de potasse, chauffée à 110 degrés, doit également l'arrêter ; 4° que cette solution de potasse resterait de même sans influence, si, au lieu d'ajouter à l'urine une quantité excédante de potasse ou de solution, cette quantité restait insuffisante.

Donc, conclut M. le docteur Bastian, quand l'urine est rendue stérile, il reste constant qu'on la fait fermenter et fourmiller de bactéries, en y ajoutant une quantité, rigoureusement définie, de solution de potasse dépourvue de germes vivants. M. Bastian insiste en terminant sur l'importance qu'il y a, pour obtenir cette fermentation, de se maintenir à la température de 50 degrés centigrades, et dit que M. Pasteur, en raison de ses anciennes expériences, ne lui paraît pas accorder actuellement une attention suffisante au choix nécessaire de cette température.

— M. *Chapelas* communique le résultat des observations faites sur les étoiles filantes, pendant les nuits des 9, 10 et 11 août 1876. Il a été constaté une diminution notable du maximum, sur celui de l'an dernier, que les observations faites, tant à l'étranger qu'en France, établissent comme très-brillant. Le maximum du présent mois est celui de l'année 1859. Il faut remarquer, relativement à cette diminution, que le nombre des étoiles filantes observées cette année a été peu considérable, et que le maximum ordinaire en avril ne s'est pas produit. Les observations ont donné pour nombre horaire moyen, le 9 août 35, le 10 août 35, et le 11 août 32 étoiles. Quant à l'aspect du phénomène, il n'a présenté cette année rien de bien remarquable. Les observateurs ont pu déterminer très-exactement le point de radiation d'un certain nombre de météores dont les positions ont été relevées. Ce radiant se trouve dans la constellation de Cassiopée.

— M. *le baron Larrey* présente à l'Académie, en mémoire du professeur Boeck, mort en Norwége depuis cette publication, un ouvrage intitulé : *Recherches sur la syphilis, appuyées de tableaux statistiques tirés des hôpitaux de Christiania.* L'idée fondamentale de cet ouvrage est basée sur la nécessité de poursuivre les conséquences de cette maladie pendant un temps prolongé, afin d'en préserver les enfants, jusqu'à plusieurs générations. Incidemment, M. Boeck examine la question complexe de la syphilisation, non-seulement curative, mais préventive, c'est-à-dire inoculée à la façon du vaccin contre la variole. Cette doctrine, dont il était partisan déclaré, a été hardiment soutenue en France par plusieurs médecins, notamment par M. Auzias-Turenne, et après avoir donné lieu en 1852 à une discussion mémorable au sein de l'Académie de médecine, n'y a pas trouvé faveur. Le praticien suédois a de plus pensé pouvoir émettre sans réserve cette autre opinion : que la femme atteinte de syphilis constitutionnelle, après la période de puberté, donne naissance à des enfants syphilitiques, tandis que l'homme atteint de syphilis constitutionnelle n'engendre pas d'enfants syphilitiques, sauf les exceptions signalées. En résumé, M. le baron Larrey tient l'ouvrage de feu M. Boeck pour un travail remarquable et digne des éloges de la science.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Le cerveau et ses fonctions, par J. Luys, médecin de l'hospice de la Salpêtrière (*Bibliothèque scientifique internationale*), deuxième édition, 1876.

Le titre de cet ouvrage est engageant, surtout quand on sait que l'auteur est un de ceux qui, sans contredit, se sont le plus occupés de l'anatomie du cerveau. Ce travail comprend trois parties. La première nous fait connaître l'anatomie du cerveau; la seconde traite des propriétés générales des éléments nerveux; la troisième s'occupe de l'évolution des processus de l'activité cérébrale. En deux mots, l'auteur commence par décrire les matériaux avant de nous apprendre comment ils sont mis en œuvre. Il passe ainsi du simple au composé. Je suis malheureusement incompétent pour apprécier la partie de ce volume où il résume ses travaux antérieurs, et pour porter un jugement motivé sur les résultats auxquels il est parvenu. L'idée qu'il donne des rapports des diverses parties de l'encéphale a quelque chose de séduisant. Il commence par exposer la méthode à laquelle il doit d'avoir pu pénétrer plus loin que ses devanciers dans des régions avant lui à peine entrevues ou explorées. Elle consiste à faire des coupes du cerveau régulières et parallèles, espacées d'un millimètre, suivant trois plans rectangulaires, et à les reproduire par la photographie. Les rapports naturels des divers éléments ne sont ainsi en rien altérés, et l'on peut suivre la marche de chaque fibre à travers la substance cérébrale.

On sait que l'on distingue dans le cerveau trois systèmes : les ganglions centraux comprenant la couche optique et le corps strié, la substance blanche, la substance grise ou corticale. Pour M. Luys, la couche optique est le centre sensitif par excellence : c'est là que les impressions reçues du dehors par les sens viennent se concentrer et se renforcer. L'ébranlement se propage, en suivant des fibres centrifuges, jusqu'à la substance corticale. Celle-ci se compose elle-même de deux couches de cellules, les unes superficielles, plus petites et exclusivement sensitives; les autres situées plus profondément, beaucoup plus grandes et essentiellement motrices. Les premières constituent le sensorium. Arrivées dans le sensorium, les impressions deviennent conscientes; puis elles sont réfléchies vers les cellules motrices, et de là, par le canal de fibres centripètes, vers le corps strié, et, en dernier lieu, vers les régions motrices de l'axe spinal. Le centre optique comprend donc, pour M. Luys, plusieurs pièces indépendantes qui président à l'odorat, à la vue, à l'audition, etc. Les fibres centrifuges et centripètes, qu'il appelle *convergentes* parce qu'elles relient la surface du cerveau au noyau central, constituent en partie la substance blanche cérébrale. Celle-ci contient, en outre, des fibres *commissurantes* qui relient, cellule à cellule, les deux hémisphères et assurent leur unité d'action (1).

Rien de plus satisfaisant que cette conception. Jusqu'à quel point est-elle justifiée par les faits? Je ne saurais le dire; c'est une affaire à régler entre anatomistes et physiologistes.

(1) Cette manière de voir n'est-elle pas en contradiction avec certaines théories qui localisent telle faculté dans tel hémisphère : par exemple, la faculté du langage dans l'hémisphère gauche? On conçoit que les appareils, qui chez nous se composent de pièces symétriques, tels que les membres, les yeux, les oreilles, etc., exigent jusqu'à un certain point une disposition symétrique correspondante dans le cerveau; mais les appareils simples correspondant à des fonctions simples, ou du moins apparaissant comme telles, sont-ils soumis à la même nécessité? J'aurais voulu voir M. Luys examiner ou tout au moins signaler ce point à l'attention de ses lecteurs.

Dans la seconde partie de son travail, M. Luys examine les propriétés générales des éléments nerveux; elles sont, pour lui, au nombre de trois : la sensibilité, la phosphorescence, l'automatisme.

Ici l'auteur se rapproche du terrain de la psychologie; et, pour qu'il me soit possible de procéder à la critique de son ouvrage, un mot de préambule est absolument nécessaire.

Pour moi, les problèmes psychologiques sont les plus ardus de ceux que l'esprit humain puisse se proposer. Aussi, jusqu'à présent, les solutions qu'on en a données sont surtout spéculatives, et les plus grandes divergences de vue et d'opinion se manifestent à cet égard entre les philosophes.

D'ordinaire, on rapporte ces solutions à deux systèmes : le matérialisme et le spiritualisme; mais toutes les transitions possibles existent entre un système et l'autre. M. Luys est, ce me semble, franchement matérialiste. Loin de moi l'idée de lui en faire un reproche. S'il faut le dire cependant, je pense qu'il est impossible d'expliquer les phénomènes psychiques au moyen des seules forces physiques et chimiques, aujourd'hui connues, de la matière, et j'en suis encore à ne pas concevoir même ce que peut être la *matière* des philosophes matérialistes; mais j'admets sans peine que l'on cherche à faire rentrer ces phénomènes dans ceux que la physique et la chimie étudient. Bien mieux, je suis d'avis que les méthodes auxquelles ces sciences ont recours doivent, autant que possible, être introduites dans la psychologie pour la faire enfin sortir de l'ornière où elle est embourbée depuis près de quinze siècles. Mais pour cela une chose est indispensable : c'est que l'on se rende compte de la nature des problèmes et des difficultés qui leur sont inhérentes. Or, il me semble que M. Luys les traite un peu trop légèrement et en méconnaît toute la profondeur. Ah! si dans son œuvre il ne cherchait qu'à montrer, dans les processus du cerveau, une corrélation possible avec les processus psychologiques, j'en admettrais sans peine les diverses parties; mais il va plus loin : il identifie les uns et les autres, et alors je ne puis pas le suivre dans ses développements. Le style de M. Luys est coloré, rempli de métaphores et d'images, et les termes scientifiques les plus secs et les plus précis prennent sous sa plume des significations inattendues qui satisfont l'esprit littéraire, mais qui mettent en défiance la réflexion. En lisant son ouvrage je me sens entraîné, et pourtant, en revenant sur mes pas, je suis arrêté presque à chaque phrase. Aussi, pour donner des exemples de ses façons de faire, je n'ai que l'embarras du choix.

« La sensibilité, dit-il, est cette propriété fondamentale qui caractérise la vie des cellules; c'est grâce à elle que les cellules vivantes entrent en conflit avec le milieu qui les environne, qu'elles réagissent *motu proprio* en vertu de leurs affinités intimes mises en émoi, et témoignent de l'appétence pour les incitations qui les flattent et de la répulsion pour celles qui les contrarient. L'*attraction* pour les choses qui sont agréables, la *répulsion* pour les choses désagréables sont donc les corollaires indispensables de toute organisation apte à vivre, et la manifestation apparente élémentaire de toute sensibilité. »

Je vois là deux mots, *attraction* et *répulsion :* sont-ils pris dans le sens scientifique, comme quand on dit que deux aimants s'attirent ou se repoussent? Le paragraphe suivant, où je lis que la sensibilité n'est peut-être elle-même « que la transformation de ces forces *aveugles* (?) qui attirent entre elles les molécules du monde inorganique, et qui les groupent suivant leurs affinités propres, n'est pas fait pour me tirer de ma perplexité. Un élément nerveux qui *témoigne* de l'*attraction* pour les impressions qui le *flattent*, et de la *répulsion* pour celles qui le *contrarient*, est, ce me semble, un être sensible élémentaire, très-simple, si l'on veut, mais complet en lui-même, et, à ce titre, il offre déjà à nos investigations toutes les séries des questions fondamentales que

nous pouvons nous poser sur l'homme. Il éprouve plaisir ou peine, connaît, désire ou craint. L'aimant désire-t-il le fer, le connaît-il, souffre-t-il quand il ne peut l'attirer à soi?

Continuons. Ces cellules sensibles « se groupent et forment des agglomérations plus denses, les phénomènes de la sensibilité deviennent plus accusés, et bientôt on les voit... se révéler dans les animaux supérieurs avec des qualités de plus en plus luxuriantes, pour arriver chez l'homme.... à constituer ces manifestations si riches, si variées, si délicates, définies en bloc sous le nom de sensibilité morale. »

Voilà qui est bientôt dit ; mais je voudrais cependant comprendre en quoi peut consister le groupement de deux cellules individuelles en un être unique et comment deux animaux finissent par n'en faire qu'un? Ce n'est pas que je puisse répondre moi-même à la question, ni que j'exige d'autrui plus de science qu'il n'est actuellement donné à l'homme d'en posséder, mais j'aimerais à savoir pourquoi l'auteur n'est nullement embarrassé là où tant d'autres éprouvent de sérieuses difficultés. Peut-être, en poursuivant ma lecture, constaterai-je que la clarté se fait dans mon esprit? Or, quelques lignes plus loin, je vois que « la plante est *mise en liesse* par la lumière », et que dans le règne animal « la sensibilité, *à ses débuts*, se révèle par des phénomènes tout à fait comparables à ceux qu'on remarque dans le règne végétal » ; qu'ainsi dans les mouvements amiboïdes des globules blancs du sang « elle se montre sous l'apparence de *sensibilité purement histologique*, et non pas encore sous forme de sensibilité appartenant à une *individualité vivante et autonome.* » J'avoue que cette *sensibilité purement histologique* me déconcerte : les globules blancs sentent-ils ou ne sentent-ils pas? vivent-ils? ont-ils une part d'autonomie? L'auteur a, sans doute, à cet égard, une opinion faite, mais je ne puis la deviner. Je serais porté à croire d'après le texte que la sensibilité purement histologique n'est pas, à proprement parler, de la sensibilité; mais plus bas je vois que le système nerveux « est destiné à colliger, à *drainer* toutes les sensibilités éparses.... *à les épurer par la participation de sa substance* (?) pour les faire jaillir sous forme d'incitations motrices, ou les transformer, comme des produits perfectionnés de son industrie propre, en *matériaux subtils et quintessenciés* (?), destinés à concourir aux phénomènes intimes de la vie psycho-intellectuelle. » Il y a là des termes empruntés tout à la fois à la physique et à la métaphysique qui me laissent en pleines ténèbres.

Les points d'interrogation se présenteraient en bien plus grand nombre si, poursuivant mon analyse du système de M. Luys, j'examinais sa théorie du passage de l'inconscience à la conscience, de la genèse de la personnalité et de la sensibilité morale. Croit-il vraiment que l'origine de la conscience, de l'individualité personnelle et morale, tienne à cette circonstance qu'il y a dans le cerveau un centre, un *sensorium commune*, dans lequel « les incitations collectées à la périphérie vont isolément s'amortir? » Ce transport de la diversité périphérique des impressions en un lieu commun et unique n'a d'autre effet que d'y transporter la diversité, mais ne rend nullement compte de l'unité de l'être sensible. Ne pourrait-on pas concevoir l'intelligence de l'homme dans une organisation toute différente, celle des insectes par exemple? La question du *siége* de la conscience est-elle purement anatomique ou topographique; et serait-elle résolue, même en supposant que l'on pût lui assigner une cellule unique dont la disparition entraînerait fatalement la perte de la conscience? Non, car il y aurait à montrer comment cette cellule peut *voir* ce qui se passe en dehors d'elle : c'est là tout le problème. Que ce soit cette cellule unique, ou l'individu tout entier avec ses milliers de cellules qui voit, la difficulté psychologique subsiste.

Quant à ce que l'auteur appelle la sensibilité morale, ou la faculté de s'émouvoir, d'éprouver des joies intimes et des tristesses profondes, ce n'est, d'après lui, « qu'une synthèse purement physiologique de toutes les activités nerveuses » et elle se résume « en une série de processus réguliers de l'organisme qui s'exécutent à ses dépens, et résultent des concessus harmoniques de toutes ses parties. »

Ces phases ne cacheraient-elles pas la faute ordinaire qui consiste à dissimuler une difficulté par des mots ou des comparaisons scientifiques en apparence seulement. Sans doute l'émotion que je ressens sur le sol étranger à la vue du drapeau de mon pays implique une synthèse compliquée d'une longue série de souvenirs qui s'éveillent et s'ébranlent tour à tour; mais, si je n'étais pas *émotionnable*, tous ces souvenirs n'auraient pas de prise sur moi. Qu'est-ce donc que l'émotion? Si je suis transporté en écoutant la Marseillaise, cela prouve, sans doute, qu'un chant peut me toucher; mais rendre compte du sentiment que j'éprouve à l'audition de cet hymne patriotique n'est pas la même chose que montrer comment je puis être affecté par une mélodie en général. De plus il ne faudrait pas non plus que l'on s'imaginât que l'on analyse dans son origine et son essence cette disposition à sentir quand on me démonte le violon ou le piano, et qu'on dissèque devant moi une oreille humaine. J'admets qu'il y ait une série de processus physiologiques qui s'exécutent harmoniquement, mais cette harmonie que je crois découvrir dans l'organisme, elle préexiste dans mon âme. En d'autres termes je ne juge que telle combinaison en dehors de moi est harmonieuse, par exemple, l'agencement d'un instrument de musique ou d'un appareil du corps humain, que parce que je comprends l'harmonie. Il y a donc cercle vicieux à vouloir expliquer le sentiment de l'harmonie qui est en moi, par la disposition prétendument harmonique de l'appareil.

Cette obscurité, je la retrouve un peu partout. Au chapitre du développement de la sensibilité, je lis que chez les êtres vivants elle s'éveille avec la vie ; puis quelques lignes plus bas j'apprends que « dans les premières phases de la *vie* fœtale, il est bien difficile de préciser à quelle époque la *sensibilité*, en tant que *force mobile* (?), se manifeste d'une façon précise. » Un peu plus loin je lis que l'enfant « prend le sein de la nourrice *automatiquement*.... qu'il se nourrit *organiquement* comme une cellule organique qui emprunte au milieu ambiant les matériaux qui lui agréent (1). Mais, en même temps, cette satisfaction qu'il éprouve, il l'exprime, il la traduit à sa manière, il sourit en voyant le sein qui lui donne la nourriture et la vie, et dès lors, sa sensibilité intime est mise en émoi, son *sensorium* est ému. » N'y a-t-il pas contradiction entre les mots *prendre le sein automatiquement, se nourrir organiquement*, et ceux de *satisfaction* et d'*émotion?* L'enfant par hasard serait-il satisfait automatiquement, serait-il ému organiquement?

Voilà bien des critiques, sans doute ; mais je ne me les serais pas permises si je n'avais à examiner l'œuvre d'un écrivain sérieux qui ferait fi d'un éloge banal. Au surplus, le procès que je fais à M. Luys est plutôt encore dirigé contre cette tendance qui entraîne tant de bons esprits à croire que l'étude du système nerveux suffit pour expliquer les phénomènes de l'âme. Vous attaquez donc le positivisme, me dira-t-on. Je n'en sais rien, car j'admets difficilement que la science positive puisse autoriser dans la solution d'un problème la suppression systématique d'inconnues embarrassantes.

L'un des meilleurs livres de l'ouvrage de M. Luys est celui qui traite de la mémoire. Il y a là une collection de faits très-intéressants, et des rapprochements très-ingénieux ; et l'on se prend à regretter que l'auteur n'ait pas fait un usage plus étendu des connaissances qu'il a été à même d'acquérir

(1) Un cristal se nourrit-il?

sur les troubles fonctionnels de l'intelligence. Là encore cependant on remarque la même confusion entre les phénomènes physiologiques et les phénomènes psychologiques. Quand il définit la *phosphorescence organique*, la propriété par laquelle les éléments nerveux « emmagasinent en eux-mêmes les traces phosphorescentes, les *souvenirs* des incitations reçues », il identifie la trace et le souvenir, la condition et l'acte ; mais dans toutes les psychologies on fait observer que la persistance de l'impression organique ne suffit pas pour expliquer le souvenir. Le souvenir consiste précisément dans la reconnaissance que la cause de la trace n'est plus présente, mais a agi dans le passé.

Outre cette observation générale, j'aurais bien par-ci par-là quelques menus détails à relever. Est-ce que, par exemple, les plaisirs de la gastronomie ou les séductions de la volupté physique laissent dans le sensorium des empreintes aussi profondes que M. Luys se plaît à le croire ? Ne se souvient-on pas avec beaucoup plus de vivacité d'un simple dessin de Grandville ou de Cham sur lequel on n'a jeté qu'un rapide coup d'œil, ou d'une phrase mélodique qui n'a été entendue qu'une fois? Est-on même bien en état de se rappeler, dans le sens propre de ce mot — de reproduire par la mémoire — les plaisirs de la table ou de l'amour ? Et le souvenir ne s'attache-t-il pas, en pareil cas, aux circonstances accessoires, aux lieux et aux personnes ? Enfin, comme M. Ribot le fait remarquer dans la *Revue philosophique* (numéro de mai 1876), est-ce que l'esprit humain perd ses richesses chronologiquement dans l'ordre où il les a accumulées ? Est-ce que les dernières impressions qui survivent ne sont pas celles de l'enfance ? N'est-ce pas là d'ailleurs un fait dont l'explication est toute naturelle ?

Le troisième livre consacré à l'automatisme renferme et les mêmes qualités et les mêmes défauts que le précédent. Je veux bien de l'automatisme, tout obscur que ce terme est en soi ; mais quand on me parle de littérature ou de législation automatique, quand on me dit que l'éloquence ou la raison persuasive consiste dans une communication à autrui de l'activité automatique, ma conscience se révolte et je n'en veux rien croire. Si tout cela était vrai, quelle différence y aurait-il entre le rêve et la réalité, entre la raison et la folie ?

Dans la troisième et dernière partie de l'ouvrage, M. Luys nous fait voir que tous les phénomènes de l'activité cérébrale se décomposent en trois phases élémentaires, l'une d'incidence (impression récente ou passée), une phase intermédiaire d'élaboration, puis une phase de réflexion, quand l'activité cérébrale se transforme en force motrice. C'est là une remarque excellente et tout à la fois profonde. Dans un article de la *Revue philosophique*, intitulé *Spiritualisme et matérialisme* (1876, p. 588), M. Lewes énonce, comme lui appartenant, à peu près la même pensée en ces termes : Tout phénomène mental est une fonction de trois variables : un travail des sens, un travail cérébral, un travail musculaire. M. Luys a donc trouvé une formule presque identique. Mais généralement, en psychologie, le lecteur aime surtout à pouvoir se rendre compte de la manière dont le penseur a été conduit à énoncer telle ou telle théorie ; or M. Luys ne lui donne pas cette satisfaction, et il est presque toujours désirable, je dirai plus, nécessaire, de justifier même surabondamment une théorie philosophique, parce qu'il n'y a pas de matière où l'on change plus difficilement d'avis. Chaque lecteur s'est fait, pour ainsi dire, d'une façon plus ou moins consciente, un système particulier qu'il n'abandonne qu'avec répugnance.

Condillac voyait dans tous nos actes intellectuels des sensations transformées ; de même M. Luys voit partout des impressions transformées. Il y a encore ici de très-bons chapitres. Ce sont ceux qui ont trait à la notion de personnalité. Ils sont vraiment intéressants. Il ne faut pas entendre ici le mot *personnalité* dans son sens moral ou juridique. L'auteur désigne par ce mot l'individualité ou le moi en tant que conscient de son existence corporelle propre et indépendante. Dans le chapitre où il s'occupe de la genèse de la personnalité, il cite des malades qui ne sentent plus, par exemple, telle partie de leur corps, et d'autres qui sont entraînés, sans qu'ils puissent s'en empêcher, à commettre des actes qu'ils réprouvent, — preuves évidentes que la *mens sana* ne peut habiter que dans un *corpore sano*. Pourquoi faut-il que l'auteur ne s'en tienne pas exclusivement à l'énoncé des faits positifs et à leur interprétation immédiate et pourquoi se lance-t-il dans des explications plus que problématiques (p. 186)? A l'occasion *du développement de la notion de personnalité*, je ne puis m'empêcher de dire quelques mots des pronoms *je*, *moi*, etc. On se méprend souvent sur la nature des difficultés que l'enfant éprouve à se servir des pronoms, et l'on y voit toutes sortes de mystères. Or il éprouve les mêmes embarras quand il s'agit pour lui d'employer correctement les adverbes *hier* et *demain*. Vous lui avez promis un plaisir pour le lendemain. Quand est-ce demain ? demande-t-il, est-ce quand j'aurai dormi une nuit ? Oui, lui répond-on. Il va se coucher. Nous sommes demain, s'écrie-t-il au réveil ; et après avoir dormi une seconde nuit, rappelant son plaisir passé, il se dit : Je me suis bien amusé demain. Ce qu'il ne parvient pas à comprendre, c'est que ce même jour change de nom, qu'il s'appelle tantôt *demain*, puis *aujourd'hui*, puis *hier*, *avant-hier*, etc. De même, ce qui le déroute dans les pronoms, c'est que toutes les personnes s'appellent *moi*, et que toutes aussi s'appellent *toi* ou *lui*. On ne peut donc rien inférer de l'emploi du pronom *je* par l'enfant, si ce n'est qu'à ce moment il est parvenu à se rendre compte du mécanisme pronominal. Et par contre, il ne faut pas croire qu'il s'objectivait à lui-même parce que, auparavant, il parlait de lui à la troisième personne. Enfin, dans un troisième chapitre dont le titre indique assez le sujet : *Perturbation fonctionnelle de la notion de personnalité*, l'auteur cite quelques cas curieux de malades qui se croient, par exemple, changés en bêtes ou en machines, ou même qui se croient morts. M. Luys n'a consacré à ce sujet que quelques pages qui nous font regretter qu'elles soient si peu nombreuses.

Dans le livre suivant, l'auteur suit l'évolution ou la transformation des impressions sensorielles. L'auteur expose, toujours par le même procédé, la genèse des notions du bien et du mal, et du beau. Il parle même quelque part de la *sensation de beauté* (p. 208).

Le jugement est défini « l'opération en vertu de laquelle la personnalité *humaine* en présence d'une incitation du monde extérieur, soit d'ordre physique soit d'ordre moral, exprime sa manière d'être. » D'après cette définition, un cri de douleur, une contraction musculaire serait un jugement, et pourquoi, dès lors, la personnalité animale n'est-elle pas citée à côté de la personnalité humaine? D'après cette définition encore, tous les jugements sont nécessairement vrais, et l'on ne voit pas pourquoi l'auteur à la page suivante parle de *bien voir*, et de *bien juger*, comme d'une chose importante, et comme méritant qu'on s'entoure, pour y atteindre sûrement, du plus de précautions possible. Tout ce chapitre ainsi que les suivants où, sous le titre de phase de réflexion, on traite de la volonté et de la motricité, sont, à mon avis, les plus faibles de l'ouvrage. Les problèmes les plus graves y sont résolus en quelques lignes. Cette intrusion perpétuelle de la physiologie dans des questions d'ordre intellectuel et moral nous fatigue à la longue. Voulez-vous savoir par exemple pourquoi, dans le domaine scientifique, les vérités fondamentales, à quelque ordre de sciences qu'elles appartiennent, sont acceptées de tous universellement? c'est parce que « la personnalité humaine qui les a constatées et mises au jour *une première fois* (?) n'a été partie prenante *dans leur genèse* (?) que pour les

exprimer en termes corrects et appropriés, sans que les régions émotives de la sensibilité aient été le moins du monde mises à contribution.... c'est que l'individu qui les a exprimées, ayant perçu le monde extérieur sous une forme incidente, n'a fait que les réfléchir au dehors *sans y mettre du sien* (?). » Ainsi, continue l'auteur, Copernic, Képler, Newton, Lavoisier, Laënnec, n'ont fait qu'énoncer des jugements qui ne s'adressent « qu'à une région de l'être vivant, à la sphère intellectuelle, sans s'adresser aux régions émotives, et sans susciter les moindres passions — d'où leur perennité et leur universalité (p. 236) ». Cette explication a le mérite de la simplicité ; mais cette simplicité même est un défaut.

En résumé le livre de M. Luys dans sa partie physiologique soit expérimentale soit conjecturale est bien fait, intéressant, instructif, écrit dans un style clair et plein de verve; mais il faut bien avouer que dans la partie psychologique il est en retard d'un siècle entier, et que le *Système de la nature* du baron d'Holbach en dit davantage avec un moindre appareil scientifique, il est vrai. Toutefois ce que je puis louer sans réserve, ce sont les chapitres où l'auteur expose les faits qui lui sont connus par ses lectures et par ses observations personnelles. La méthode moderne s'y révèle tout entière et le philosophe spéculatif peut y puiser bien des sujets de méditation. Sous ce rapport, l'ouvrage de M. Luys est de notre époque. On peut déjà dire des livres de Vogt, de Moleschott, de Büchner même, que ce sont surtout des œuvres de polémique : les auteurs y font des professions de foi matérialistes qui peuvent être interprétées comme des défis ou des ripostes. Dans tous les cas, ils plaident une cause qu'ils défendent par tous les arguments possibles, bons ou mauvais, peu leur importe; ils se disent que le juge se laisse parfois éblouir par les plus flagrants sophismes. Le travail de M. Luys est plus tranquille, plus calme, plus objectif, diraient les Allemands: on y trouve une synthèse complète de tous les faits intellectuels conçus comme fonctions du cerveau ; mais l'auteur ne veut pas soutenir ou renverser des systèmes de philosophie : il expose et explique. S'il trahit certaines tendances, c'est d'une manière inconsciente. L'âme est-elle pour lui fonction d'un certain arrangement des éléments nerveux? Les propriétés de ces éléments tiennent-elles à la combinaison des molécules matérielles de leur substance? Ce sont là toutes questions sur lesquelles l'auteur laisse deviner sa manière de voir, mais qu'il n'aborde pas directement. En cela je ne puis que louer sa sagesse et sa prudence. Son intention est de n'apporter que des faits et de les grouper de manière à servir d'appui à sa thèse. Sans doute, la spéculation l'entraîne malgré lui et probablement à son insu; souvent, là où il croit n'énoncer qu'un fait, il affirme une thèse; mais ces écarts n'altèrent en rien l'esprit général du volume. Sans contredit, c'est, malgré son titre, un livre de philosophie, mais un livre dont les allures sont celles des sciences dites positives. Les arguments qu'on y rencontre ont une forme scientifique très-nette : aussi leur valeur ou leur faiblesse sautent immédiatement aux yeux. On n'en pourrait certes dire autant de maint traité de psychologie. M. Luys marche en plein jour ou en pleine nuit, jamais dans les brouillards.

A ces divers titres, son livre est extrêmement recommandable.

J. Delbœuf.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Le 4 septembre prochain aura lieu une éclipse partielle de lune visible à Paris. Dès le coucher du soleil la lune entrera dans la pénombre ; le phénomène sera terminé avant que la lune passe au méridien.

Cette éclipse de lune sera suivie, quatorze jours après, d'une éclipse totale de soleil qui ne sera visible qu'à nos antipodes.

M. Peters, astronome des États-Unis, a découvert à Clinton une petite planète. C'est la 166e du groupe. Ce nouvel astre se trouve dans l'hémisphère austral.

— D'après un travail du professeur Kirchhoff, lu à une séance de la Société de géographie de Berlin, les États Unis gagnent annuellement 206 personnes pour 10 000, la Saxe en gagne 128, les vieilles provinces de la Prusse 113, l'Angleterre 88, la France 38 seulement. Notre augmentation annuelle normale ne serait donc que de 3800 personnes pour un million, soit 137 000 environ par année, en prenant le recensement officiel de 1872 pour base du calcul, et de 140 à 141 000, en supposant que la France a maintenant 37 millions d'hommes.

— Dans le second trimestre de 1875, la population de Vienne était de 1 001 999 habitants, dont 341 254 pour les faubourgs. Il y a cent ans, ou plus exactement cent quatre, en 1772, cette capitale n'avait encore que 192 971 âmes, ce qui est à peu de chose près le nombre des résidents de Bordeaux.

— Russie. — Depuis l'avènement de l'empereur Alexandre, l'empire slave s'est agrandi de bien près de 200 millions d'hectares, ou d'environ quatre fois la France. Sa population a crû de 22 546 000 âmes; elle est maintenant de 87 746 000 personnes : ce qui est presque le nombre d'hommes de la France, de la Belgique, de l'Espagne avec le Portugal et de l'Italie réunies. Sa dette s'est diminuée de 50 millions de roubles (le rouble vaut 4 francs) : elle est actuellement de 1 494 070 791 roubles. Les revenus de l'État se sont augmentés de 205 millions de roubles; ils sont maintenant de 559 361 197 roubles. Le nombre des fabriques a passé de 9256 à 18 892, et leur produit annuel de 157 à 443 millions de roubles. L'importation s'est accrue d'environ 280 millions de roubles, l'exportation de 165 millions. (*Le Tour du Monde.*)

— Sous ce titre : *Influence de la primogéniture sur la sexualité*, M. le docteur Bertillon a publié dans le *Journal de la Société de statistique de Paris* une notice très-intéressante dont nous reproduisons les points principaux.

Chacun sait, dit l'auteur, que dans tous pays il naît actuellement plus de garçons que de filles. Cette prépondérance de garçons, déjà très-marquée dans les naissances d'enfants vivants, s'accentue encore plus lorsqu'on tient compte des mort-nés ; enfin, chose remarquable, elle est bien plus élevée dans les enfants légitimes que dans les enfants naturels.

Pour ne citer qu'un exemple, il naît en France 105 garçons pour 100 filles. La proportion s'élève à 106,6 quand on y ajoute les mort-nés, et, d'un autre côté, si l'on ne considère que les enfants naturels, on trouve que la proportion n'est que de 103,7 pour les naissances totales, et descend à 103,3 pour les enfants nés vivants.

En feuilletant les publications statistiques de l'Autriche, le docteur Bertillon a eu la chance de mettre la main sur un document précieux qui se rapporte à l'année 1851 : c'est la mention, par province, du sexe des premiers-nés, avec la distinction des enfants légitimes et des enfants naturels. Ce document a permis à M. Bertillon de constater l'influence extraordinaire de la *primiparité* sur la prépondérance masculine dans les naissances, et de reconnaître que si l'on compare les enfants naturels, cette influence agit dans un sens diamétralement opposé. En effet, pendant que, dans les enfants légitimes, la prépondérance masculine des premiers-nés l'emporte considérablement sur celle des puînés, ce sont ces derniers qui ont la supériorité dans les enfants naturels.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Oct 5

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 11. — 9 septembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 11

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

AVIS DIVERS

Le docteur TAMIN-DESPALLES, de Contrexéville (Vosges), prie ses confrères étrangers désireux d'informations sur cette station hydro minérale (dans les cas de goutte, gravelle urinaire, gravelle biliaire, engorgement du foie, catarrhe vésical, constipation habituelle leucorrhée), de spécifier leurs questions dans une lettre, ou de lui envoyer simplement leur carte, afin qu'il puisse leur faire adresse *franco* sa notice sur les indications, les contre-indications et l'usage des eaux de Contrexéville.

MURE

PHARMACIEN DE 1re CLASSE A PONT-SAINT-ESPRIT (Gard)

Dépôt dans toutes les bonnes pharmacies

ÉPILEPSIE, HYSTÉRIE, NÉVROSES. Le Sirop de H. MURE, au *Bromure de potassium* (exempt d'iodure), est le seul qui offre au médecin un moyen facile d'administrer le bromure de potassium à *haute dose*.

La pureté parfaite du bromure employé met le malade à l'abri des accidents causés par l'iode des bromures impurs. Chaque cuillerée du Sirop de MURE contient 2 gr. de bromure de potassium exempt d'iodure.— **Prix du flacon : 5 francs.**

Vente au détail : Paris, 16, rue Richelieu, pharm. Lebrou. — Vente en gros : H. MURE, pharm., à Pont-St-Esprit (Gard).

PATE ET SIROP D'ESCARGOTS DE MURE, A PONT-SAINT-ESPRIT (GARD).

« Depuis 50 ans que j'exerce la médecine, je n'ai pas trouvé de remède plus efficace » que les escargots contre les irritations de poitrine. Dr CHRESTIEN, de Montpellier. »

La Pâte et le Sirop d'escargots de MURE sont les plus puissants médicaments contre les *fluxions poitrine, rhumes, catarrhes aigus ou chroniques, asthme, coqueluche*, etc.

Prix de la Pâte : 1 fr. la boîte. — Prix du Sirop : 2 fr. la bouteille.

PILULES ANTIGOUTTEUSES DE PALMERSTON à la digitale et à la quinine

Affections rhumatismales.— Maladies articulaires.

« L'extrait de digitale associé au sulfate de quinine conjure les douleurs de l'attaque » de goutte et abrège les accès bien plus sûrement que ces drogues pernicieuses » sous la dénomination de divers arcanes. TROUSSEAU. »

Les Pilules antigoutteuses de Palmerston sont aussi efficaces qu'inoffensives, ne constituent ni remède secret ni arcane, et demeurent, au vu et au su de tout le monde, la plus précieuse conquête antigoutteuse que la thérapeutique ait enregistrée depuis longtemps.— PRIX DU FLACON : 7 fr.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES EAUX MINÉRALES DE VALS

PASTILLES TONIQUES, DIGESTIVES, DE VALS, aux Sels naturels extraits des Eaux

Ces **Pastilles**, d'un goût et d'une saveur agréables, sont souveraines contre les *affections des voies digestives* et contre les *affections biliaires du foie*.

Les boîtes sont fermées par une bande portant le contrôle de l'Administration et la signature H. MURE et Ce. — PRIX DE LA BOITE : 1 fr., 2 fr. et 5 fr.

VIN DE CHASSAING

A LA PEPSINE & DIASTASE

contre les

AFFECTIONS DES VOIES DIGESTIVES

Paris, 6, Avenue Victoria.

BAIN DE PENNÈS

Reconstituant, Stimulant et Sédatif des plus efficaces.

Expérimenté avec succès dans 15 *Hôpitaux* contre l'appauvrissement du sang, la chloro-anémie, l'engorgement lymphatique, l'épuisement des forces et les douleurs rhumatismales.

NOTA. *Se garantir des contrefaçons et imitations en exigeant que l'étiquette qui enveloppe le rouleau porte la marque et la signature ci-contre, sur lesquelles le* TIMBRE DE L'ÉTAT *aura été apposé.*— Prix : 1 fr. 25.

Vente en gros, à la Fabrique, 2, rue de Latran.— **Détail**, rue des Écoles, 49, et dans toutes les pharmacies.

ÉCOLE MODERNE

DIRIGÉE PAR

M. H. DIETZ

10, *avenue Flachat*, 10

ASNIÈRES

COURS ET EXCURSIONS

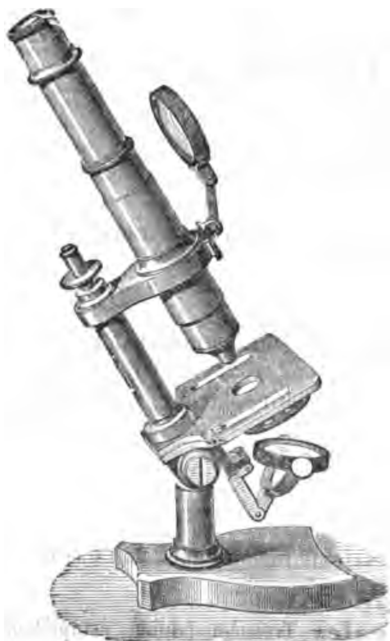
PENDANT

LES VACANCES

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Consulter Messieurs les Médecins.

Médaille d'or à l'Exposition de Paris 1875



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois.— Boîte d'acajou coussinée. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé illustré. — Prix : 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 11 | 9 SEPTEMBRE 1876

L'OPTIQUE ET LA PEINTURE (1)

Très-honorés auditeurs. En annonçant que mon intention est de parler sur la peinture, je crains d'avoir excité un certain étonnement chez un grand nombre de ceux qui m'écoutent. En effet, je suis obligé de supposer que beaucoup d'entre vous ont vu une plus grande quantité d'œuvres d'art et ont fait des études historiques de l'art plus profondes que moi-même, ou même qu'ils ont acquis par la pratique une expérience dont je suis entièrement dépourvu. Je suis arrivé aux études artistiques par un détour peu suivi, je veux dire, par la physiologie des sens, et à l'égard de ceux qui connaissent et ont exploré depuis longtemps le beau pays des arts, je puis seulement me comparer à un voyageur entré dans ce pays par une montagne escarpée et pierreuse qui s'élève à la frontière et du sommet de laquelle une bonne perspective s'est offerte à sa vue. Si je vous rends donc compte de ce que je crois avoir aperçu, je le fais sous la réserve que je continuerai d'accepter les leçons des personnes plus expérimentées.

En vérité, l'étude physiologique de la manière dont nos perceptions naissent, dont les impressions extérieures se répandent dans nos nerfs et en modifient l'état, offre divers points de contact avec la théorie des beaux-arts. Dans une précédente occasion, j'ai cherché à exposer les rapports entre la physiologie de l'ouïe et la théorie de la musique. Là ils sont clairs et frappants, parce que les formes élémentaires de la composition musicale dépendent plus nettement de l'essence et des propriétés particulières de nos sensations que cela n'a lieu dans les autres arts où la matière à employer et les objets à représenter exercent une influence plus marquée. Cependant, même dans les autres branches de l'art, la manière de sentir propre au sens qui reçoit l'impression n'est pas sans importance, et l'examen théorique de leurs œuvres ainsi que des raisons de leurs procédés ne pourra pas être complet si l'on ne tient pas compte de cet élément physiologique. Après la musique, c'est dans la peinture que cet élément semble particulièrement ressortir, et voilà pourquoi j'ai choisi aujourd'hui la peinture comme sujet de ma conférence.

Le premier but du peintre est d'offrir à nos yeux, à l'aide de son tableau coloré, une vue frappante des objets qu'il a essayé de représenter. Il s'agit donc de produire une sorte d'illusion optique, non pas telle que nous devions croire, comme les oiseaux qui picotèrent les raisins peints par Apelles, qu'en réalité nous avons devant nous non pas l'image peinte, mais les objets représentés, assez forte cependant pour que la reproduction artistique provoque en nous une représentation de ces objets aussi vive et aussi énergique que si nous les avions réellement en notre présence. Mais l'étude des prétendues illusions des sens est une partie très-importante de la physiologie des sens, justement parce que les cas où des impressions extérieures excitent en nous des représentations qui ne correspondent pas à la réalité sont particulièrement instructifs pour trouver la loi des voies et moyens à l'aide desquels les perceptions normales sont produites. Nous devons regarder les artistes comme des individus qui observent les impressions sensorielles avec une finesse et une exactitude remarquables et dont la mémoire conserve avec une grande fidélité les images produites par ces impressions. Les méthodes et les moyens de reproduction que les hommes les mieux doués sous ce rapport ont trouvés, grâces à une longue tradition et à des essais innombrables faits dans toutes les directions, forment une série de faits significatifs et importants que le physiologiste, qui doit ici apprendre de l'artiste, n'a pas le droit de négliger. L'étude des œuvres d'art pourra surtout nous fournir des explications précieuses sur les deux questions suivantes : Quelles sont particulièrement parmi nos impressions visuelles celles qui déterminent notre représentation de l'objet perçu, et lesquelles ont seulement une importance secondaire ? L'artiste

(1) Conférences faites à Berlin, Dusseldorf et Cologne.

cherchera, autant que cela est possible dans les limites de son action, à conserver les premières aux dépens des dernières.

En ce sens, une contemplation attentive des œuvres des grands maîtres sera aussi utile à l'optique physiologique que la recherche des lois de la sensation et de la perception est profitable à la théorie de l'art.

Certainement, dans ces recherches, il ne s'agit pas d'examiner la mission dernière et le but de l'art, mais uniquement d'expliquer l'influence des moyens élémentaires dont il se sert dans ses œuvres. Seulement il est évident que la connaissance de ces derniers formera la base indispensable pour résoudre certaines questions plus profondes, si l'on veut comprendre les problèmes que les artistes ont à résoudre et les voies par lesquelles ils cherchent à atteindre leur but.

Je n'ai pas non plus besoin de vous dire, — puisque cela ressort de ce qui précède, — que mon intention n'est pas de trouver des préceptes devant servir de règles à l'artiste. D'ailleurs je prétends que c'est une erreur de croire que des recherches esthétiques quelconques puissent jamais fournir de pareilles règles, mais c'est là une erreur très-commune chez ceux qui ne comprennent rien sans un but pratique.

I. — Les formes.

Le peintre cherche à donner dans son tableau une image des objets extérieurs. En premier lieu, notre examen portera sur le degré et l'espèce de ressemblance qu'il peut atteindre d'une façon absolue et quelles limites lui sont posées par la nature de ses procédés. Le spectateur ordinaire ne demande, en général, qu'une reproduction de la nature capable de faire illusion; plus celle-ci est atteinte, plus le tableau lui fait plaisir. Au contraire, le spectateur dont le goût a été développé par l'étude des œuvres d'art demandera plus et autre chose, qu'il en ait conscience ou non. Une copie fidèle de la nature brute sera tout au plus à ses yeux un tour de force. Pour le contenter, il faut un choix, un ordre artistique et même une idéalisation des objets représentés. Dans une œuvre d'art, les figures ne pourront pas être celles des hommes ordinaires, comme nous les voyons sur les photographies, mais des figures expressives et caractéristiques, belles autant que possible, qui n'appartiennent à aucun individu vivant ou ayant vécu, mais à un homme tel qu'il pourrait y en avoir et qu'il devrait être pour mettre en lumière un côté de l'être humain dans son complet développement.

Mais quand même l'artiste doit seulement représenter dans un ordre de son choix des types ainsi idéalisés soit d'hommes, soit d'autres objets de la nature, le tableau ne devrait-il pas être au moins une image réellement complète et absolument fidèle de ces hommes et de ces objets et nous les montrer tels qu'ils apparaîtraient s'ils venaient à exister dans un lieu ou dans un temps quelconque?

Comme le tableau doit être exécuté sur une surface plane, cette fidèle copie ne peut offrir évidemment qu'une fidèle vue perspective des objets à représenter. Cependant notre œil qui, pour ses effets optiques, ressemble à une chambre noire, instrument bien connu des photographes, ne donne également sur la rétine, qui est sa plaque sensible à la lumière, que des vues perspectives du monde extérieur, restant les mêmes, comme le dessin sur un tableau, aussi longtemps que l'œil qui perçoit ne change pas de position. Et en effet, de cette façon, si nous nous arrêtons d'abord aux formes des objets perçus et faisons préalablement abstraction des couleurs, nous pouvons, à l'aide d'un dessin perspectif exact, montrer à l'œil du spectateur, qui les contemple d'un point de vue bien choisi, les mêmes images que donnerait au même œil, du même point de vue, la contemplation des objets représentés eux-mêmes.

Mais outre que chaque mouvement de l'observateur, faisant changer son œil de place, produit des altérations de l'image perçue sur la rétine, qu'il se tienne devant des objets réels ou des tableaux, je n'ai pu parler jusqu'ici que d'*un* œil du spectateur, pour lequel il s'agit d'établir une impression correspondante à l'objet; mais nous regardons le monde avec deux yeux qui occupent dans l'espace des endroits un peu différents. C'est justement dans cette différence des images des deux yeux que se trouve un des moyens les plus précieux pour juger avec exactitude à quelle distance les objets se trouvent de nos yeux et quelle est dans l'espace leur étendue en profondeur, et c'est justement là le grand désavantage et l'écueil du peintre, puisque, vu avec deux yeux, un tableau se présente nécessairement à notre perception comme une surface plane.

Vous connaissez probablement tous la vie merveilleuse communiquée à la forme corporelle des objets représentés par la contemplation de bonnes images stéréoscopiques dans le stéréoscope, espèce de vie qui n'appartient pas à chacune de ces images isolées, vues en dehors du stéréoscope. L'illusion est la plus frappante et la plus instructive avec de simples figures linéaires, avec des modèles de cristal, etc., où elle est produite par la forme seule. La raison de cette illusion produite par le stéréoscope est justement dans ce fait que, voyant le monde avec deux yeux, nous le contemplons en même temps de deux points de vue un peu différents et obtenons ainsi deux images d'une perspective un peu différente. Avec l'œil droit, nous voyons une partie un peu plus grande du côté droit d'un objet placé devant nous et aussi des objets placés à droite derrière lui qu'avec l'œil gauche, et réciproquement avec celui-ci nous voyons une plus grande partie du côté gauche de chaque objet et de ce qui peut être situé et même en partie caché derrière. Mais un tableau plat montre à l'œil droit absolument la même image et les mêmes objets représentés qu'à l'œil gauche. Au contraire, si l'on crée pour chaque œil une autre image, telle qu'elle apparaîtrait à cet œil regardant l'objet lui-même, et si l'on combine les deux images dans le stéréoscope, de sorte que chaque œil voie celle qui lui est destinée, alors se produit sur les deux yeux, quant aux formes de l'objet, absolument la même impression sensorielle que l'objet lui-même produirait. Mais, en regardant avec les deux yeux un dessin ou un tableau, nous reconnaissons avec une égale sûreté que c'est là une représentation sur une surface plane, bien différente de celle que l'objet réel offrirait aux deux yeux ensemble. De là vient l'augmentation bien connue dans la vie d'un tableau quand on le considère seulement avec un œil, qu'on reste immobile et que, regardant avec un tube obscur, on supprime la comparaison de sa distance avec celle d'autres objets voisins de la chambre. En effet, il faut remarquer que, de même qu'on emploie, pour mesurer la profondeur, deux images différentes vues en même temps par les deux yeux, de même aussi les images du même œil perçues pendant les mouve-

ments du corps successivement et de différents endroits servent au même but. Quand on se meut, que ce soit en marchant ou en allant en voiture, les objets les plus rapprochés semblent se mouvoir dans un autre sens que les objets éloignés, ceux-là semblent reculer en arrière, ceux-ci paraissent s'avancer avec nous. Ce phénomène produit entre ce qui est près et ce qui est loin une distinction bien plus précise que celle que nous pourrions obtenir en regardant avec un seul œil et sans changer de place. Mais pour cette raison, si nous nous mouvons en face du tableau, nous sommes pénétrés de la perception sensorielle que c'est là une surface plane suspendue au mur, bien plus fortement que si nous le contemplions en restant immobiles. En face d'un grand tableau plus éloigné, tous les effets produits par la vision binoculaire et les mouvements du corps sont moins marqués, parce que, si les objets sont très-éloignés, les différences entre les images des deux yeux ou entre les aspects obtenus de deux points de vue rapprochés deviennent moins grandes. C'est pourquoi de grands tableaux permettent une contemplation plus calme de leur sujet que les petits, tandis que l'impression sur l'œil unique immobile produite par un petit tableau rapproché pourrait être absolument la même que celle produite par un grand tableau éloigné. Seulement, pour un tableau rapproché, la réalité que c'est une surface unie s'impose continuellement à notre perception avec plus de force et de netteté.

A cela se rattache, je crois, le fait que les dessins perspectifs pris sur un point trop rapproché de l'objet font si facilement une impression confuse. En effet, on y est trop frappé du manque de la deuxième représentation destinée à l'autre œil et qui serait bien différente. Au contraire, des projections géométriques, c'est-à-dire des dessins perspectifs, représentant une vue prise à une distance infiniment grande, nous fournissent en beaucoup de cas une contemplation particulièrement favorable des objets, quoiqu'ils correspondent à des aspects qui n'existent pas dans la réalité. Pour ces dessins les images des deux yeux sont égales l'une à l'autre.

Vous voyez que sous ces rapports il existe un premier désaccord inévitable entre l'aspect d'un tableau et l'aspect de la réalité. Il peut sans doute être diminué, mais il ne peut pas être complétement supprimé. Par l'absence de l'effet de la vision binoculaire on perd en même temps le moyen naturel le plus important de juger de la profondeur des objets représentés dans le tableau. Il ne reste au peintre qu'une série de moyens secondaires, en partie difficiles à appliquer, en partie peu efficaces, pour exprimer les différences en profondeur. Il est intéressant d'apprendre à connaître ces moyens tels qu'ils résultent de la théorie scientifique, puisqu'ils ont évidemment exercé une grande influence sur la manière de coordonner, de choisir et d'éclairer les objets qu'il s'agit de représenter. En face du but idéal de l'art, la clarté du sujet d'un tableau est certainement, en apparence du moins, une considération secondaire, mais on n'a pas le droit d'en tenir trop peu de compte, car elle est la première condition pour arriver à une intelligence facile du tableau, s'imposant pour ainsi dire au spectateur. Cette intelligence nette et facile est d'un autre côté la condition préalable d'une impression forte et vive du tableau sur les sentiments et les dispositions de celui qui le contemple.

Les moyens secondaires pour exprimer les dimensions de la profondeur, dont nous avons parlé plus haut, se trouvent en premier lieu dans les rapports de la perspective. Les objets rapprochés couvrent en partie les plus éloignés, mais ne peuvent être couverts par les derniers. Par conséquent, si le peintre sait grouper ses objets de façon que cette observation soit appliquée, on a déjà là une gradation très-certaine entre ce qui est plus ou moins éloigné. Ce fait que les objets rapprochés couvrent ceux qui sont éloignés peut même triompher de la perception binoculaire de la profondeur si l'on établit exprès des images stéréoscopiques dans lesquelles les deux phénomènes se contredisent. En outre, dans les corps à figure régulière ou connue, les formes de la projection perspective sont le plus souvent également caractéristiques de l'étendue en profondeur appartenant à l'objet. Si nous voyons des maisons ou d'autres produits de l'industrie humaine, nous savons d'avance que leurs formes ont en majeure partie des surfaces planes à angles droits, opposées l'une à l'autre et unies peut-être avec des parties à surface sphérique ou elliptique. Et, en effet, quand même nos connaissances se bornent là, un dessin perspectif exact suffit en général pour reconnaître clairement la forme entière du corps. Il en est de même des figures d'hommes et d'animaux qui nous sont bien connues et dont les corps montrent en outre deux côtés latéraux symétriques. Au contraire, la meilleure reproduction perspective n'a pas grande utilité quand il s'agit de formes tout à fait irrégulières, de blocs bruts de pierres ou de glace, du feuillage, de cimes enlacées les unes dans les autres, comme nous le voyons le mieux par les images photographiques de ces objets où, malgré l'exactitude absolue de la perspective et des ombres, l'impression est cependant obscure et confuse.

Si l'on aperçoit dans un tableau des habitations humaines, celles-ci désignent particulièrement au spectateur la direction des surfaces horizontales à l'endroit où elles sont placées, et par comparaison l'inclinaison du terrain qui sans elles est souvent difficile à figurer.

En outre il faut prendre en considération la grandeur apparente sous laquelle des objets d'une grandeur réelle connue se présentent à nous dans les différentes parties d'un tableau. Les hommes et les animaux, de même que les arbres à dimensions connues, sont utiles au peintre en cette circonstance. Placés sur le milieu le plus éloigné du paysage ils paraissent plus petits qu'au premier plan, et c'est ainsi que par leurs dimensions apparentes ils donnent une mesure pour calculer l'éloignement du lieu où ils se trouvent.

En outre, il faut attacher une grande importance aux ombres, et particulièrement aux ombres portées. Vous savez tous combien un dessin bien ombré est supérieur à un contour linéaire ; c'est pourquoi l'art d'ombrer est une des parties les plus difficiles et les plus utiles du talent du dessinateur ou du peintre. Il doit imiter les gradations et les transitions excessivement délicates de la lumière et de l'ombre sur des surfaces arrondies qui sont le moyen principal pour en exprimer la forme avec toutes les nuances délicates dans les changements des courbes. Il faut qu'il tienne aussi compte du développement libre ou restreint de la source de lumière, de la réflexion réciproque des surfaces l'une sur l'autre. Mais ce sont les ombres portées qui produisent particulièrement de l'effet. Tandis que les modifications de la lumière sur les surfaces des corps sont souvent équivoques, tandis que le moule d'une médaille peut sous une certaine lumière produire par exemple l'impression d'un relief recevant seulement de la lumière du côté opposé, les ombres portées sont au-

contraire les signes indubitables que le corps donnant de l'ombre est plus près de la source de la lumière que celui qui reçoit de l'ombre. Cette règle est tellement universelle, que même dans les vues stéréoscopiques une ombre portée mal posée peut faire cesser toute l'illusion ou produire la confusion.

Pour bien mettre à profit les ombres dans toute leur importance, toute lumière n'est pas également favorable. Quand le spectateur regarde les objets dans la direction où la lumière tombe sur eux, il ne voit que leurs côtés éclairés et rien de l'ombre; alors tout le modelage que les ombres pourraient donner disparaît presque entièrement. Si l'objet est placé entre la source de lumière et le spectateur, celui-ci ne voit que les ombres. Aussi pour produire une ombre pittoresque et efficace nous avons besoin d'une lumière latérale, particulièrement sur des surfaces qui, semblables à celle d'un pays plat ou légèrement accidenté, ne montrent que des formes faiblement mouvementées, nous avons besoin, dis-je, d'une lumière suivant presque la direction de la surface, parce qu'en général celle-ci seule donne encore de l'ombre. Voilà une des causes qui rendent la lumière du soleil levant ou couchant si efficace. Les formes du paysage deviennent plus nettes. Sans doute il faut encore y ajouter l'influence des couleurs et de la lumière atmosphérique, dont nous parlerons plus tard.

L'éclairage direct par le soleil ou par une flamme donne aux ombres de la dureté et des limites précises. La lumière venant d'une surface brillante très-large, par exemple du ciel nuageux, les rend confuses ou les supprime presque entièrement. Entre ces deux extrêmes, il y a des transitions; la lumière produite par une partie de la surface du ciel, restreinte par une fenêtre ou des arbres, en fait ressortir les ombres plus ou moins selon nos désirs, d'après la nature du sujet. Vous aurez remarqué l'importance de ce point chez les photographes qui sont obligés de restreindre leur lumière par toute sorte d'abris et de rideaux afin d'obtenir des portraits bien modelés.

Mais les moyens énoncés jusqu'ici pour représenter l'étendue en profondeur, n'ayant qu'une valeur locale et accidentelle, sont loin d'avoir l'importance de la perspective atmosphérique. Sous ce mot on comprend l'effet optique de la réverbération de la lumière produit par les masses d'air lumineuses qui se trouvent entre le spectateur et les objets éloignés. Cette réverbération provient d'une altération dans la transparence de l'atmosphère qui ne disparaît presque jamais. Si dans un milieu transparent il se trouve à l'état de dispersion des molécules fines, transparentes, n'ayant ni la même densité, ni le même pouvoir réfringent, elles détournent de la ligne droite la lumière qui traverse un tel milieu, partout où elles en sont frappées, soit par réflexion, soit par réfraction, et, selon l'expression employée en optique, la dispersent dans toutes les directions. Si ces molécules ne sont pas nombreuses, de sorte qu'une grande partie de la lumière puisse passer au milieu d'elles sans être déviée, on voit encore les objets éloignés avec des contours assez nets et distincts à travers un tel milieu, mais à côté on aperçoit aussi une partie de la lumière, à savoir celle qui a été réfractée, répandue comme une *ternissure* dans la substance transparente elle-même. De l'eau, dans laquelle on a versé quelques gouttes de lait, montre très-clairement une semblable dispersion de la lumière et un obscurcissement brumeux. Les gouttes microscopiques de la graisse de beurre qui nagent dans le lait font ici dévier la lumière.

On sait que dans l'air ordinaire cette altération de transparence devient nettement visible quand nous fermons les volets de la chambre et que nous laissons entrer un rayon de soleil à travers une ouverture étroite. Nous voyons alors les atomes de poussière produisant une diminution de lumière en partie perceptible à notre vue, en partie légère et insensible. Mais cette dernière aussi doit provenir principalement de molécules de matières organiques flottant dans l'air, car d'après une observation de Tyndall elle peut être dissipée à l'aide du feu. Si l'on amène une flamme d'esprit de vin tout au-dessous du chemin parcouru par les rayons du soleil, l'air qui s'élève de la flamme se fraye une voie tout à fait sombre à travers la brillante altération de lumière, c'est-à-dire l'air qui traverse la flamme est devenu tout à fait libre de poussière. En plein air on a souvent à tenir compte non-seulement de la poussière ou de la fumée s'élevant çà et là, mais encore de l'altération de transparence causée par les eaux météoriques, quand la température de l'air humide descend au point que la quantité d'eau qu'il contient ne peut plus se maintenir à l'état de vapeur invisible. Alors une partie de l'eau se dégage sous forme de gouttes très-fines (vésicules?) comme une sorte de poussière d'eau excessivement fine, et forme des brouillards plus ou moins denses, quelquefois des nuages. L'altération de transparence qui se produit, pendant que le soleil darde des rayons ardents et que l'air est sec, peut provenir en partie de la poussière soulevée par les courants ascendants d'air chaud, en partie du mélange irrégulier de couches d'air de température et de densité différentes, comme elle se manifeste également dans le tremblotement des couches inférieures de l'air au-dessus des surfaces éclairées par le soleil. Enfin d'où vient l'altération de transparence qui se manifeste même dans l'air le plus pur et sec des couches supérieures et qui produit le bleu du ciel? Avons-nous à faire ici également à des molécules flottantes de substances étrangères, ou les molécules de l'air lui-même agissent-elles comme éléments obscurcissants dans l'éther lumineux? la science n'est pas encore en mesure de fournir une réponse certaine à ces questions.

Quant à la couleur de la lumière réfléchie par les molécules obscurcissantes, elle dépend essentiellement de la grandeur de ces dernières. Quand une bûche de bois nage dans l'eau et qu'en laissant tomber une goutte de liquide nous créons dans son voisinage de petits ronds sur la surface, ceux-ci sont repoussés par le bois qui s'avance en nageant, comme s'ils formaient un mur solide. Mais dans les longues vagues de la mer une bûche serait entraînée sans que les ondes soient dérangées d'une façon sensible dans leur marche. Or la lumière est, comme on sait, un mouvement ondulatoire se propageant dans l'éther qui remplit l'espace. Les rayons de lumière rouges et jaunes ont les ondes les plus longues, les violets et les bleus les plus courtes. Des corpuscules très-petits qui troublent l'uniformité de l'éther réfléchiront donc sensiblement plus ces derniers rayons que les rouges et les jaunes. En vérité la lumière des milieux dont la transparence est altérée est d'autant plus bleue que les molécules obscurcissantes sont plus petites, tandis que des molécules plus grandes réfléchissent plus uniformément la lumière de toutes les couleurs et produisent en conséquence un reflet plus blanchâtre. Tel est le bleu du ciel,

c'est-à-dire de l'atmosphère trouble vue devant le sombre espace de l'univers. Plus l'air est pur et transparent, plus le ciel est bleu. De même celui-ci devient plus bleu et plus foncé quand on monte sur de hautes montagnes, soit parce que l'air à une certaine élévation est moins sujet à être terni, soit parce qu'on a au-dessus de soi une couche d'air moins épaisse. Mais le même bleu que nous voyons apparaître devant l'espace sombre de l'univers se montre aussi devant des objets terrestres sombres, par exemple devant de hautes montagnes couvertes d'ombre et de forêts, quand une couche profonde d'air lumineux se trouve entre elles et nous. C'est la même lumière atmosphérique qui rend bleus le ciel et les montagnes; seulement devant le premier elle est pure, tandis que devant les dernières elle est mélangée avec d'autres espèces de lumière provenant des objets placés derrière, et participe en outre à l'altération de transparence plus grande des couches inférieures de l'atmosphère; c'est pourquoi elle est plus blanchâtre. Dans les pays chauds, quand l'air est sec, l'altération de sa transparence est plus légère même dans les couches inférieures de l'atmosphère, et pour cette raison le bleu devant des objets terrestres éloignés est plus semblable à celui du ciel. La clarté et la saturation de couleur des paysages italiens provient principalement de cette circonstance. Au contraire, sur les hautes montagnes, surtout le matin, l'altération de la transparence de l'air est si petite, que les couleurs des objets les plus éloignés se distinguent à peine de celles des objets les plus rapprochés. Alors le ciel peut paraître aussi presque d'un bleu foncé.

Inversement, des altérations de transparence plus fortes sont le plus souvent produites par des molécules plus grossières; aussi ont-elles une teinte plus blanchâtre. C'est généralement le cas dans les couches inférieures de l'air et pour les états atmosphériques où la vapeur d'eau contenue dans l'air approche de son point de condensation.

D'un autre côté, la lumière qui arrive directement des objets éloignés à travers une longue couche d'air jusqu'à l'œil de l'observateur, perd une partie de son violet et de son bleu en se réfléchissant çà et là; elle paraît donc jaunâtre quand l'altération est plus claire, d'un jaune rougeâtre ou rouge quand elle est plus foncée. Sous ces couleurs nous apparaissent le soleil et la lune à leur lever et coucher, comme aussi les sommets de montagnes éloignées vivement éclairés, particulièrement des montagnes de neige.

D'ailleurs ces colorations ne sont pas particulières à l'air; elles se montrent toutes les fois qu'une substance transparente est ternie par des molécules très-fines d'une autre substance transparente. Comme nous l'avons remarqué, nous les voyons dans le lait délayé et dans l'eau pure à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'eau de Cologne; les essences volatiles et les résines en dissolution dans l'alcool de cette dernière se précipitent et produisent l'altération de transparence. D'après les observations de Tyndall, on peut produire de ces altérations excessivement légères, d'un bleu supérieur à celui de l'air, quand on décompose, à l'aide de la lumière solaire, les vapeurs de certaines substances carboniques. Goethe a déjà appelé l'attention sur l'universalité de ce phénomène et y a cherché une base pour sa théorie des couleurs.

Or par perspective atmosphérique on désigne la représentation artificielle de l'altération de la transparence de l'air, car on indique très-nettement les diverses distances des objets par le degré suivant lequel la couleur de l'air ressort plus ou moins fortement sur la leur, et c'est de cette manière que les paysages acquièrent principalement de la profondeur. Selon l'état de l'atmosphère, l'altération de la transparence peut être plus ou moins forte, plus bleue ou plus blanchâtre. Une atmosphère très-claire, comme nous la voyons quelquefois après de longues pluies, nous fait paraître les montagnes éloignées, petites et voisines; une atmosphère plus vaporeuse nous les fait paraître grandes et lointaines.

Pour le peintre, la dernière est décidément plus avantageuse. Les paysages élevés et clairs des hautes montagnes, qui portent si souvent le voyageur à évaluer au-dessous de la vérité l'éloignement et la grandeur des sommets placés devant lui, sont aussi au point de vue de la peinture difficiles à représenter. Il en est autrement si on les peint vus des vallées, des lacs et des plaines, où la lumière de l'atmosphère est plus tendre, mais sensiblement développée, et fait ressortir nettement les différents éloignements et les différentes grandeurs des objets perçus, comme d'un autre côté elle est favorable à l'unité artistique de la coloration.

Quoique devant les paysages très-profonds la couleur de l'air ressorte plus nettement, elle ne manque cependant non plus devant les objets rapprochés qui se trouvent dans une chambre, si la lumière est suffisamment intense. Ce que l'on voit isolé et bien délimité quand les rayons du soleil pénètrent dans une chambre obscure à travers une ouverture du volet ne fait naturellement pas entièrement défaut quand toute la chambre est éclairée. Encore ici il faut que la lumière de l'air, si elle est assez intense, ressorte devant l'arrière-plan et rende les couleurs de ce dernier moins vives en comparaison des objets plus rapprochés. Ces différences, quoique bien plus délicates qu'à l'arrière-plan d'un paysage, sont importantes pour le peintre d'histoire, de genre et de portrait, et quand elles sont bien observées et bien imitées, elles contribuent beaucoup à bien faire comprendre son œuvre.

II. — Degrés de clarté.

Ce que nous avons dit jusqu'ici nous montre déjà une différence bien profonde et excessivement importante pour l'intelligence des formes corporelles entre l'image que nos yeux nous présentent quand nous sommes placés devant les objets et celle que nous fournit un tableau. Par là le choix des sujets de peinture est déjà limité à beaucoup d'égards. Les artistes savent très-bien qu'il y a bien des objets que leurs moyens d'action ne leur permettent pas de représenter. Une partie de leur talent artistique consiste à triompher de ces conditions défavorables en arrangeant, en plaçant et en disposant les objets d'une manière convenable, et en choisissant convenablement le point de vue et le genre de lumière.

A première vue on pourrait encore s'imaginer que, sous le rapport de la reproduction fidèle de la nature, on est en droit d'exiger d'un tableau, si on le contemple d'un point de vue bien choisi, qu'il offre au moins à l'un de nos yeux la même distribution de lumière, de couleur et d'ombres, et par conséquent qu'il produise sur la rétine de cet œil exactement la même image que nous présenterait l'objet représenté si nous l'avions réellement devant nous et si nous le contemplions d'un certain point de vue convenable. On pourrait croire que

c'est la tâche du peintre de chercher, sous la réserve des restrictions mentionnées plus haut, à produire sur l'œil à l'aide de son tableau la même impression que donnerait la réalité.

Si nous examinons maintenant jusqu'à quel point la peinture satisfait une pareille exigence, ou même si elle est en mesure de la satisfaire, nous rencontrons encore ici des difficultés devant lesquelles nous reculerions peut-être si nous ne savions pas qu'on en a déjà triomphé.

Commençons par la question la plus simple, par les rapports quantitatifs des intensités de lumière. Si l'artiste doit imiter exactement l'impression de son sujet sur notre œil, il faudrait qu'il lui fût possible d'employer dans son tableau le même degré de clarté et d'obscurité que la nature nous offre. Mais il n'y a pas à y songer le moins du monde. Permettez-moi de choisir un exemple frappant. Dans une galerie il peut se trouver un tableau du désert où une caravane composée de bédouins enveloppés de vêtements blancs et de nègres à la peau noire s'avance à travers la lumière ardente du soleil, et tout à côté un autre tableau représentant un clair de lune bleuâtre où cet astre se réfléchit dans l'eau et où l'on reconnaît légèrement indiqués dans l'obscurité des groupes d'arbres et des figures humaines. Vous savez par expérience que les deux tableaux, s'ils sont bien faits, peuvent vraiment nous présenter ces objets avec une fidélité surprenante, et cependant le même blanc de Krems, seulement un peu modifié par certaines additions, aura servi à peindre les endroits les plus éclairés, et le même noir les endroits les plus sombres dans les deux tableaux. Tous les deux participent sur le même mur à la même lumière, et les endroits les plus clairs comme les plus sombres offrent en conséquence, quant au degré de leur clarté, une différence peu notable.

Eh bien! quel est, dans la réalité, le rapport entre les clartés ici représentées? La proportion entre la clarté de la lumière du soleil et celle du clair de lune a été mesurée par Wollaston, qui les a comparées, relativement à leur intensité, à la lumière de cierges identiquement les mêmes. Il a trouvé que la lumière du soleil est 800 000 fois plus intense que celle du plus beau clair de lune.

Tout corps opaque éclairé par une source de lumière quelconque ne peut, dans le cas le plus favorable, réfléchir que la quantité de lumière reçue par lui-même. Mais, d'après les observations de Lambert, même les corps les plus blancs ne peuvent renvoyer qu'à peu près les deux tiers de la lumière reçue. Les rayons du soleil qui partent simultanément de ce corps, dont le diamètre est un peu inférieur à 200 000 milles, sont, quand ils arrivent près de nous, répartis déjà uniformément sur une surface sphérique ayant un diamètre de 36 millions de milles; leur densité et leur clarté sont ici 40 000 fois moindres qu'au moment où ils quittent la surface du soleil, et ce nombre de Lambert nous permet de conclure que même la surface blanche la plus claire, frappée par les rayons perpendiculaires du soleil, a une clarté 100 000 fois moindre que le disque du soleil. Mais la lune est un corps gris dont la clarté moyenne ne s'élève à peu près que jusqu'à un cinquième de celle du blanc le plus clair.

Et si la lune, de son côté, éclaire ici sur terre un corps du blanc le plus brillant, la clarté de ce dernier est 100 000 fois moindre que celle de la lune elle-même; par conséquent le disque du soleil est 80 000 millions de fois plus clair que tel corps blanc éclairé par la pleine lune.

Or les tableaux qui se trouvent dans une galerie ne sont pas éclairés par la lumière directe du soleil, mais seulement par la lumière réfléchie du ciel et des nuages. Je ne connais pas de mesures directes de l'intensité de la lumière qui règne ordinairement dans l'intérieur d'une galerie de tableaux; cependant des faits bien connus nous permettent d'établir des évaluations approximatives. Quand la lumière venant d'en haut est très-intense et que les nuages sont bien éclairés, le blanc le plus clair sur un tableau pourrait bien avoir un vingtième de la clarté du blanc directement éclairé par le soleil; le plus souvent ce ne sera qu'un quarantième ou moins encore.

C'est pourquoi le peintre du désert, même s'il renonce à la reproduction du disque du soleil qui d'ailleurs réussit toujours très-imparfaitement, sera obligé de représenter les vêtements vivement éclairés de ses bédouins avec un blanc qui, dans le cas le plus favorable, possédera à peu près seulement la vingtième partie de la clarté qui existe dans la réalité. Si l'on pouvait transporter ce blanc au désert sans changer la lumière, il apparaîtrait à côté du blanc là-bas comme un noir grisâtre très-foncé. En effet, j'ai trouvé dans une expérience que le noir de fumée éclairé par le soleil avait encore la moitié de la clarté du blanc à l'ombre dans la partie la plus éclairée d'une chambre.

Sur le tableau du clair de lune on sera obligé, pour représenter le disque de la lune et son image dans l'eau, d'employer avec une légère modification le même blanc qui a servi à peindre les manteaux des bédouins, quoique la vraie lune possède seulement un cinquième de cette clarté, et que son image dans l'eau en ait encore beaucoup moins. D'un autre côté, des surfaces de marbre ou des vêtements blancs éclairés par la lune, quand même l'artiste leur donne une forte teinte grise, seront toujours sur un tableau de dix à vingt fois plus clairs qu'ils ne le sont en réalité dans un clair de lune.

D'un autre côté le noir le plus foncé que l'artiste puisse employer serait à peine assez foncé pour représenter d'une façon suffisamment terne la vraie lumière d'un objet blanc éclairé par la pleine lune. Car même le noir le plus foncé, le noir de fumée, le velours noir, fortement éclairés, paraissent être gris, comme nous le voyons assez souvent à notre détriment dans les expériences d'optique, quand nous voulons amortir de la lumière superflue. La clarté d'une surface de noir de fumée, examinée par moi, avait à peu près le 1/100 de la clarté du papier blanc. Les couleurs les plus claires du peintre sont en général seulement à peu près cent fois aussi claires que ses ombres les plus foncées.

Ces données vous paraîtront peut-être exagérées. Mais elles reposent sur des mensurations, et vous pouvez les contrôler par des expériences bien connues. D'après Wollaston, la lumière du clair de lune est égale à celle d'une bougie allumée placée à une distance de douze pieds. Vous savez probablement qu'on ne peut plus lire au clair de lune, mais bien à la lumière d'une bougie placée à trois ou quatre pieds de distance. Eh bien! supposons qu'en sortant d'une chambre éclairée par le soleil vous entriez subitement dans un caveau éclairé par une seule bougie, mais d'ailleurs privé absolument de lumière; au premier moment vous croiriez entrer dans une obscurité absolue et vous apercevriez *à peine la* flamme de la bougie. En tout cas vous ne *reconnaîtriez pas* la moindre trace des objets éloignés à douze pieds de la bou-

gie. Or ce sont là des objets éclairés aussi fortement que s'ils l'étaient par la pleine lune. Seulement après un certain temps vous vous serez habitués à l'obscurité et certainement alors vous reconnaîtrez facilement les objets.

Retournez alors à la lumière du jour où vous vous trouviez auparavant tout à votre aise; elle vous paraîtra tellement éblouissante, que vous serez peut-être obligés de fermer les yeux et que vous pourrez seulement regarder autour de vous avec la crainte douloureuse de vous blesser la vue. Vous le voyez donc, il ne s'agit pas ici de différences mesquines, mais colossales. Comment dans de telles circonstances peut-on imaginer une ressemblance quelconque entre l'impression faite par un tableau et celle produite par la réalité?

Notre explication sur ce que nous ne vîmes pas d'abord dans le caveau et sur ce que nous vîmes plus tard nous fait déjà connaître le moyen le plus efficace d'aplanir cette difficulté. Les différents degrés d'affaiblissement de notre œil par la lumière constituent un phénomène auquel nous pouvons appliquer le nom de fatigue comme à l'affaiblissement correspondant dans les muscles. Tout déploiement d'activité de notre système nerveux diminue passagèrement sa force mécanique. Le muscle est fatigué par le travail, le cerveau par la pensée et par les émotions de l'âme, l'œil par la lumière et d'autant plus que celle-ci est plus intense. La fatigue le rend inerte et insensible aux impressions de lumière, de sorte que les fortes l'affectent modérément, les faibles pas du tout.

Mais maintenant vous voyez combien la tâche de l'artiste est modifiée, quand on tient compte de ces circonstances. La vue du voyageur contemplant dans le désert le passage de la caravane est elle-même excessivement affaiblie par la lumière éblouissante du soleil; l'œil du promeneur au clair de lune acquiert dans le clair obscur le plus haut degré de sensibilité. De ces deux états, celui du spectateur des tableaux se distingue par un certain degré de sensibilité moyenne de l'œil. Le peintre doit donc s'efforcer de produire par ses couleurs sur l'œil de son spectateur d'une sensibilité moyenne la même impression que d'une part le désert produit sur l'œil ébloui, d'autre part le clair de lune sur l'œil parfaitement reposé. A côté des conditions de lumières réelles du monde extérieur, les différents états physiologiques de l'œil jouent incontestablement un rôle prépondérant dans l'œuvre de l'artiste. Ce qu'il doit nous donner n'est donc déjà plus une simple copie de l'objet, mais une traduction de son impression en une autre échelle de sensation qui appartient à un autre degré d'excitabilité de l'œil du spectateur, où dans ses réponses aux impressions du monde extérieur l'organe parle une langue tout à fait différente.

Pour comprendre quelles sont les conséquences de cette observation, il faut d'abord que je vous expose la loi de Fechner pour l'échelle de sensibilité de l'œil. Cette loi forme un cas isolé de la loi psychophysique générale établie par ce savant distingué pour les rapports existant entre de nombreuses sensations physiques et les excitations qui les provoquent. Cette loi peut être exprimée de la manière suivante : Dans des limites très-larges de la clarté, les différences d'intensité de lumière sont également nettes ou paraissent à la sensibilité également grandes si elles produisent la même fraction des intensités de lumière totale que l'on compare. Ainsi on voit par exemple que l'on peut à des intensités de lumière très-différentes reconnaître, sans trop de difficulté, des différences de clarté d'un centième de l'intensité totale, sans que la sûreté ou la facilité de cette distinction montre des différences notables, soit que l'on emploie la plus belle lumière du jour ou un bon éclairage à la bougie.

Le moyen le plus facile pour produire des différences de clarté exactement mesurables entre deux surfaces blanches consiste à se servir de disques tournant avec rapidité. Quand on fait tourner rapidement un disque semblable à la figure 36

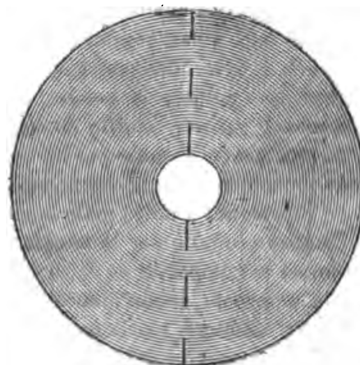


Fig. 36.

(c'est-à-dire de vingt à trente fois par seconde), il apparaît à l'œil semblable à la figure 37, couvert de trois anneaux gris;

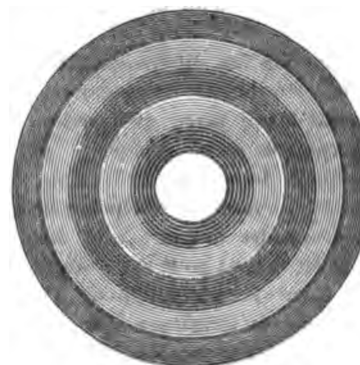


Fig. 37.

seulement il faut que le lecteur se représente le gris de ces anneaux, tel qu'il apparaît sur le disque tournant figure 36, comme une ombre sur le fond à peine visible. A savoir, quand le disque tourne rapidement, chaque circonférence du disque paraît être éclairée comme si la lumière totale qu'il reçoit était uniformément répandue sur toute son étendue. Or les anneaux dans lesquels sont placés les traits noirs ont un peu moins de lumière que les tout blancs, et si l'on compare la largeur des traits avec la longueur de la moitié de l'étendue en question, on obtient la fraction indiquant de combien l'intensité de lumière du fond blanc du disque est diminuée dans l'anneau en question. Si les traits sont tous également larges, comme dans la figure 37, les anneaux intérieurs sont plus foncés que les extérieurs, parce que dans les premiers la même perte de lumière est répartie sur une plus petite surface que dans les derniers. De cette façon, on peut obtenir des gradations très-nuancées dans la clarté, et en vérité, dans cette manière de procéder, la clarté dans le même anneau est toujours diminuée de la même fraction de sa valeur totale,

si l'intensité de lumière vient à varier. Conformément à la loi de Fechner, on voit en effet que la netteté des cercles reste à peu près la même avec des intensités de lumière très-différentes. Seulement il ne faut pas passer à un jour trop éblouissant ou trop faible. Dans les deux cas, les différences peu sensibles disparaissent à l'œil.

Il en est tout à fait autrement si, avec différentes intensités de lumière, nous produisons des différences qui correspondent toujours à la même quantité de lumière. Si par exemple nous fermons en plein jour les volets d'une chambre, de sorte que celle-ci devienne tout à fait sombre, et si nous l'éclairons ensuite avec une bougie, nous pourrons reconnaître sans difficulté les ombres que projette la bougie, comme l'ombre de notre main tombant sur une feuille de papier. Au contraire, si nous faisons ouvrir de nouveau les volets, de sorte que la lumière du jour entre dans la chambre, nous ne pourrons plus, tout en conservant à notre main la même position, en reconnaître l'ombre produite par la bougie; et cependant il continue de tomber sur la partie de la feuille blanche ne recevant pas cette ombre la même quantité de lumière en plus que sur la partie ombragée par la main. Mais cette petite quantité de lumière disparaît devant celle amenée par le jour, en supposant que cette dernière frappe également toutes les parties de la feuille blanche. Vous voyez par là que, tandis qu'il est facile de reconnaître la différence entre la lumière de la bougie et l'obscurité, la différence également grande entre la lumière du jour d'un côté et la lumière du jour *plus* la lumière de la bougie d'un autre côté n'est plus appréciable.

Or pour la distinction des différentes clartés des corps que nous apercevons, cette loi est d'une grande importance. Un corps blanc paraît blanc parce qu'il réfléchit une grande fraction, un corps gris paraît gris parce qu'il réfléchit une fraction plus petite de la lumière qu'il reçoit. Si cette lumière est d'une intensité différente, la différence de clarté entre les deux corps correspondra toujours à la même fraction de leur clarté totale, et restera pour cette raison toujours également sensible à notre vue, tant que nous n'approcherons pas de la limite supérieure ou inférieure de la clarté, pour laquelle la loi de Fechner n'est plus valable. Et voilà justement pourquoi le peintre peut, en général, produire pour le spectateur une différence paraissant d'une grandeur égale malgré les différentes intensités de lumière dans la galerie de tableaux, pourvu qu'il donne à ses couleurs cette proportion dans les clartés que nous voyons dans la réalité. Ce qui est constant, c'est seulement la proportion dans les clartés qui existe entre les surfaces de couleurs sombres différentes sous un jour égal. Ainsi cette proportion dans les clartés est pour nous le seul signe physique qui nous aide à former nos jugements sur la coloration claire ou foncée des corps que nous voyons. Or cette proportion, le peintre peut l'imiter facilement et en restant fidèle à la nature afin de produire en nous la représentation adéquate de la manière d'être des corps aperçus. On obtiendrait une imitation fidèle sous ce rapport dans les limites où la loi de Fechner est valable, si l'artiste rendait les parties fortement éclairées des corps qu'il doit représenter avec des couleurs qui, sous un jour égal, seraient pareilles à la couleur à reproduire. Approximativement cela se fait en réalité. A tout prendre le peintre choisit particulièrement pour les objets de peu de profondeur, comme par exemple pour des portraits, des matières colorantes rendant à peu près la couleur des objets à représenter; elles sont seulement plus foncées dans les parties ombrées. Les enfants suivent ce principe quand ils commencent à peindre; ils imitent la couleur des corps avec une matière colorante équivalente; il en est de même des nations qui ne sont jamais sorties de l'enfance de l'art. On est seulement arrivé à la perfection de l'art de la peinture quand on a réussi à ne plus imiter les couleurs des corps, mais l'effet de la lumière sur l'œil. Seulement quand nous entendons de cette manière le but de la reproduction par la peinture, nous pouvons comprendre comment les artistes ont adopté pour leurs couleurs et leurs clartés une échelle différente de celle de la nature.

Cette différence est motivée par la raison que la loi de Fechner, comme nous l'avons dit plusieurs fois, est valable seulement pour les degrés moyens de clarté, mais si celle-ci est trop intense ou trop faible, il se produit des dérogations notables à cette loi.

Aux deux extrêmes de l'intensité de la lumière l'œil se montre moins sensible aux différences de lumière que cela ne devrait avoir lieu d'après cette loi. Quand la lumière est très-intense, il est ébloui, c'est-à-dire son activité intérieure ne peut pas marcher de front avec l'excitation extérieure; le système nerveux est trop vite fatigué. Des objets très-clairs nous paraissent toujours presque également clairs, même quand en réalité il y a des différences notables dans l'intensité de leur lumière. Au bord du soleil la lumière a à peu près la moitié de l'intensité qu'elle a dans le milieu; aucun de vous n'aura pu reconnaître ce fait, s'il n'a pas regardé à travers des verres obscurcissants qui font descendre la clarté à une mesure convenable. Par le motif contraire l'œil perd de sa sensibilité quand la lumière est faible. Si un corps est éclairé si faiblement que nous avons de la peine à l'apercevoir, nous ne remarquerons pas du tout si sa clarté est diminuée d'un centième ou d'un dixième par une ombre.

Il résulte de là que si la clarté est faible, les objets sombres ressemblent aux objets les plus sombres et les objets clairs aux objets les plus clairs plus que cela ne devrait avoir lieu d'après la loi de Fechner, valable seulement pour les intensités de lumière moyennes. De là découle pour la peinture une différence très-caractéristique entre l'impression d'une lumière très-vive et celle d'une lumière très-sombre.

Si les peintres veulent représenter un soleil ardent, ils rendent tous les objets presque également clairs et représentent ainsi avec leurs couleurs d'une clarté relativement faible l'impression produite par l'éclat des rayons solaires sur l'œil ébloui de l'observateur. Si, au contraire, ils veulent représenter un clair de lune, ils donnent seulement de la clarté aux objets les plus clairs, particulièrement aux surfaces brillantes réfléchissant les rayons de la lune, et enveloppent tout le reste dans une obscurité où l'on ne reconnaît presque rien, c'est-à-dire ils donnent aux objets sombres une couleur plus sombre qu'ils ne devraient avoir d'après les vraies proportions des intensités de la lumière. Par la gradation des clartés ils expriment dans les deux cas l'insensibilité de l'œil par rapport aux différences de la lumière trop intense ou trop faible. S'ils pouvaient employer des couleurs d'un éclat aussi brillant que la lumière du soleil ou aussi ternes que les rayons de la lune, ils n'auraient besoin de rien changer dans leur tableau à la gradation de la clarté qui existe dans la nature; alors le tableau ferait sur l'œil exactement l'impression pro-

duite par les degrés correspondants de clarté des objets réels.

La modification que nous avons décrite dans la gradation des clartés devient nécessaire par la raison que les couleurs du tableau sont vues à la clarté moyenne d'une chambre modérément éclairée, à laquelle la loi de Fechner s'applique parfaitement et qu'elles doivent servir à représenter des objets dont les degrés de clarté dépassent la limite où cette loi est applicable.

Mais nous trouvons une dérogation analogue, correspondant à celle que l'on remarque réellement dans les paysages vus par le clair de lune, appliquée par d'anciens maîtres et de la manière la plus frappante par Rembrandt à des cas où l'impression du clair de lune ou d'une autre faible lumière de ce genre ne doit pas être produite et n'est pas produite. Dans ces tableaux les parties les plus claires des objets sont représentées avec des couleurs jaunâtres claires et brillantes, mais les gradations vers le sombre sont très-fortes, de sorte que les objets les plus sombres sont plongés dans une obscurité presque impénétrable. Mais cette obscurité elle-même est recouverte d'un reflet brumeux jaunâtre de masses d'air fortement éclairées, de sorte que ces tableaux, malgré leur couleur sombre, font l'impression de la lumière solaire, et que par la gradation fortement accentuée des ombres les formes des visages et des corps ressortent avec une netteté extraordinaire. La dérogation à la reproduction fidèle de la nature est très-frappante dans cette gradation des intensités de lumière, et cependant les tableaux que nous venons de nommer donnent une image particulièrement vive et saisissante des objets représentés. Ils offrent donc un intérêt particulier pour comprendre les principes de la lumière dans la peinture.

Pour expliquer leurs effets il faut, je crois, considérer que la loi de Fechner est à la vérité approximativement exacte pour une lumière moyenne commode pour la vue, mais que cependant les écarts qui se montrent d'une manière si frappante pour une lumière trop forte ou trop faible exercent même une certaine influence dans le domaine des intensités moyennes. Seulement pour remarquer cette influence il faut faire des observations plus exactes. En effet si l'on produit sur un disque tournant les gradations d'ombres les plus délicates, celles-ci ne sont visibles qu'à un certain degré de lumière, correspondant à peu près à celui possédé par du papier blanc dans une belle journée quand il reçoit en plein la lumière du ciel, mais pas directement celle du soleil. A ce degré on peut aussi reconnaître des ombres de 1/150e ou même de 1/180e de l'intensité de la lumière. Mais la lumière à laquelle on regarde les tableaux est beaucoup plus faible; si l'on veut donc conserver la même netteté des ombres les plus délicates et des formes modelées par elles, il faut rendre dans le tableau les gradations d'ombres un peu plus fortes qu'elles ne le sont relativement aux intensités réelles de lumière. Sans doute par là les objets les plus sombres du tableau deviennent démesurément sombres, mais cela n'est pas contraire au but de l'artiste si l'attention du spectateur doit être dirigée principalement vers les objets plus clairs. Le grand effet artistique de cette manière nous montre donc comment l'effet principal dans l'imitation est dirigé sur la gradation des différences de clarté et non sur les clartés absolues, et comment dans ces dernières les plus grands écarts sont supportés sans préjudice si seulement leurs gradations sont imitées d'une manière bien expressive.

III. — La couleur.

A ces déviations de clartés se rattachent aussi certaines déviations dans la coloration, provenant au point de vue physiologique de ce que l'échelle des intensités de sensibilité est également différente pour les différentes couleurs. L'intensité de la sensation produite par une intensité de lumière d'une couleur déterminée dépend absolument de la réaction propre au système nerveux excité par l'influence de la lumière en question. Or toutes nos sensations de couleur sont des combinaisons de trois différentes sensations simples, à savoir du rouge, du vert, du violet qui d'après une supposition assez probable de M. Young sont perçues tout à fait indépendamment l'une de l'autre par trois systèmes différents de fibres des nerfs optiques. A cette indépendance des différentes sensations de couleur l'une de l'autre correspond aussi leur indépendance réciproque quant à la gradation des intensités. Des mesures récentes (1) ont montré que la sensibilité de notre œil pour des ombres faibles est la plus forte dans le bleu, la plus faible dans le rouge. Dans le bleu on reconnaît une différence de 1/205e jusqu'à 1/268e d'intensité de lumière; dans le rouge, quand l'œil n'est pas fatigué, 1/16e; quand la couleur est ternie par une longue contemplation, 1/50e jusqu'à 1/70e.

Le rouge se comporte donc comme une couleur dont les gradations laissent l'œil relativement plus insensible que celles du bleu; conformément à ce fait les phénomènes de l'éblouissement par une augmentation de clarté se produisent plus faiblement dans le rouge que dans le bleu. Si d'après une observation de Dove on choisit un papier bleu et un rouge qui sous un jour d'une blancheur moyenne paraissent également clairs, alors sous une lumière blanche très-faible le bleu paraît le plus clair; sous une lumière intense, c'est le rouge. Les mêmes différences apparaissent, comme je l'ai observé moi-même, d'une manière encore plus frappante dans les couleurs spectrales rouges et violettes; pour une faible augmentation de leur intensité, elles sont d'une fraction égale pour les deux.

Or l'impression du blanc est une combinaison des impressions que les différentes couleurs spectrales contenues dans la lumière blanche produisent sur notre œil. Si nous augmentons la clarté du blanc, alors l'intensité de sensation pour les couleurs rouges, jaunes et vertes croîtra relativement davantage que celle pour les couleurs bleues et violettes. Dans le blanc clair, les premières feraient une impression proportionnellement plus forte que les dernières; dans le blanc mat au contraire la plus forte impression est produite par les couleurs bleues et bleuâtres. Un blanc très-clair paraît donc avoir une teinte jaunâtre, un blanc mat une teinte bleuâtre. Sans doute nous n'aurons pas facilement conscience de cette différence dans la contemplation ordinaire des objets qui nous environnent, car la comparaison directe des tons d'une intensité très-différente est difficile et nous sommes habitués à voir le même objet blanc rester

(1) Dobrowolsky dans les *Archives d'l'ophthalmologie. de Graefe* Vol. XVIII, chap. I, pag. 74 jusqu'à 92.

toujours le même bien que les variations de la couleur produisent successivement ces différentes nuances du blanc, de sorte que dans nos jugements sur la couleur des corps nous avons appris à éliminer l'influence de la clarté.

Mais si le peintre doit imiter l'impression du blanc éclairé par le soleil avec des couleurs plus ternes, il atteint un plus haut degré de ressemblance en faisant ressortir dans son blanc par un mélange de jaune cette dernière couleur absolument comme elle ressortirait en réalité dans un blanc plus clair à cause de la réaction du système nerveux optique. C'est un procédé absolument pareil à celui que nous employons lorsque nous contemplons un paysage sous un ciel sombre à travers un verre jaune et que nous lui donnons par là l'apparence d'être éclairé par le soleil. Inversement l'artiste donnera une teinte bleuâtre à un blanc éclairé par la lune, c'est-à-dire faiblement éclairé, parce que les couleurs sur le tableau doivent être, comme nous l'avons vu, d'une lumière beaucoup plus intense que la couleur à représenter. En effet au clair de lune on distingue à peine aucune autre couleur que le bleu; le bleu du ciel ou des fleurs bleues peuvent encore être reconnus distinctement, tandis que le jaune et le rouge apparaissent seulement comme un affaiblissement du blanc ou gris bleuâtre qui est partout répandu.

De nouveau je vous prie de remarquer que ces modifications dans les couleurs ne seraient pas nécessaires si l'artiste avait à sa disposition des couleurs aussi brillantes ou aussi ternes que celles que la réalité nous montre dans les corps éclairés par le soleil ou par la lune.

Le changement des couleurs est, comme la gradation dans les clartés dont nous avons parlé plus haut, un effet subjectif que le peintre est obligé de reproduire objectivement sur son tableau, parce que ses couleurs relativement foncées ne pourraient le produire.

Nous ferons des observations tout à fait analogues par rapport aux phénomènes du contraste. Sous ce mot nous comprenons des cas où la couleur ou la clarté d'une surface paraît changée parce qu'un *champ* d'une autre couleur ou d'une autre clarté se trouve à côté de façon que la couleur primitive devient plus foncée à cause d'un voisinage clair, plus claire à cause d'un voisinage foncé, et opposée ou complémentaire à cause d'un voisinage coloré.

Les phénomènes du contraste sont très-variés et proviennent de différentes causes. Un ordre de contrastes, le contraste simultané de Chevreul, est indépendant du mouvement de l'œil et se produit entre des *champs* dont les différences de couleur et de clarté sont très-faibles. Ce contraste se présente dans les tableaux aussi bien que dans la réalité et est bien connu des peintres. Leur mélange de couleurs a souvent sur la palette tout à fait une autre apparence qu'il ne présente ensuite sur le tableau. Les changements de couleur dont il est question ici sont souvent très-frappants; cependant je ne veux pas entrer à ce sujet dans des détails, parce qu'ils ne produisent pas de divergence entre la peinture et la réalité.

La deuxième classe de phénomènes des contrastes, bien plus importante pour nous, se manifeste quand le regard se meut, et surtout entre des champs qui présentent une grande différence de clarté et de couleur. Quand le regard glisse sur des surfaces et des objets clairs, sombres ou colorés, l'impression de chaque couleur est modifiée, puisqu'elle est réfléchie sur des parties de la rétine qui immédiatement auparavant avaient été frappées par d'autres couleurs et d'autres lumières, et dont la sensibilité a été ainsi modifiée. Cette espèce de contraste dépend pour cette raison essentiellement du mouvement des yeux et a été désignée en conséquence par Chevreul sous le nom de contraste successif.

Nous avons déjà vu plus haut que la rétine de notre œil devient dans l'obscurité plus sensible à la lumière faible qu'elle ne l'était auparavant. Au contraire, par une lumière intense elle est fatiguée, et devient plus insensible à des lumières faibles qu'elle avait perçues auparavant. Nous avons désigné ce dernier phénomène comme une fatigue de la rétine, comme un épuisement de la force de la rétine amené par son activité même, ainsi que cela arrive pour les muscles.

Il faut remarquer tout d'abord que la fatigue de la rétine causée par la lumière ne s'étend pas nécessairement à sa surface entière, mais si une petite partie de cette membrane est frappée par une petite image claire et délimitée, cette fatigue peut se borner uniquement à cette petite partie.

Vous connaissez tous les taches sombres qui se meuvent sur l'horizon de notre vue, quand on a regardé seulement peu de temps le coucher du soleil, et que les physiologistes ont l'habitude de désigner sous le nom d'images postérieures négatives du soleil. Celles-ci proviennent de ce que les parties de la rétine, qui ont été réellement frappées par l'image du soleil dans l'œil, sont devenues seules plus insensibles à de nouveaux effets de lumière. Si l'on regarde avec cet œil fatigué localement une surface uniformément claire, par exemple la voûte céleste, les parties non fatiguées de la rétine percevront plus faiblement et plus confusément la portion de l'image qui les atteint que les parties voisines; et pour cette raison celui qui regarde croit voir dans le ciel des taches sombres accompagnant partout ses regards. Il a alors simultanément dans les parties claires de la surface céleste l'impression que celle-ci produit sur les parties fatiguées de la rétine, dans les taches sombres au contraire l'effet produit sur les parties fatiguées. Sans doute les objets aussi clairs que le soleil provoquent les images négatives postérieures les plus caractéristiques; mais avec un peu d'attention on observe aussi de telles images même après des impressions de lumière beaucoup plus faibles. Seulement pour qu'elles se développent d'une façon nettement appréciable, il faut plus de temps et il est nécessaire en cette occasion de fixer opiniâtrement un point déterminé de l'objet clair sans mouvoir l'œil, afin que l'image première s'attache à la rétine et qu'une partie bien délimitée de cet organe soit excitée et fatiguée, tout comme il est nécessaire pour la production de portraits photographiques bien nets, que celui qui pose ne fasse aucun mouvement afin que son image ne se meuve pas en tous sens sur la plaque photographique. L'image postérieure dans l'œil est pour ainsi dire une photographie sur la rétine qui devient visible par la modification de la sensibilité à l'égard d'une nouvelle lumière, mais reste fixe seulement pendant un court espace de temps, d'autant plus de temps que l'action de la lumière a été forte et durable.

Si l'objet fixé est coloré, par exemple du papier rouge, alors l'image postérieure sur le fond gris a une couleur complémentaire; dans ce cas donc elle est d'un bleu verdâtre (1). Du papier rose au contraire donne une image posté-

(1) Pour voir cette sorte d'images postérieures aussi nettement que

rieure absolument verte, du vert une rosée, du bleu une jaune et du jaune une bleue. Ces phénomènes montrent que la rétine peut aussi éprouver une fatigue partielle relativement aux différentes couleurs. D'après l'hypothèse de Young sur l'existence de trois systèmes de fibres dans le nerf optique dont l'un a la sensation du rouge à chaque espèce d'excitation, le second celle du vert, le troisième celle du violet, ce sont seulement les fibres de la rétine sensibles au vert qui subissent une forte excitation et une grande fatigue en présence d'une lumière verte. Si la même partie de la rétine reçoit ensuite de la lumière blanche, l'impression du vert est affaiblie, celle du rouge et du violet vive et dominante ; leur somme donne alors l'impression totale de la couleur pourpre qui, en se mélangeant avec le blanc invariable du fond, produit la couleur rose.

Ordinairement en contemplant des objets clairs et colorés nous n'avons pas l'habitude de fixer d'une manière continue un seul et même point, puisqu'en suivant du regard la marche de notre attention nous le portons toujours sur de nouvelles parties des objets selon l'intérêt qu'elles nous inspirent. Cette manière de regarder où l'œil est perpétuellement en mouvement et où l'image de la rétine se meut en tous sens sur cette membrane, a en outre l'avantage d'éviter les dérangements dans la vue que les images postérieures fortes et durables causeraient nécessairement. Cependant, même dans ce cas, les images postérieures ne font pas absolument défaut ; seulement elles sont indécises dans leur contour et très-passagères dans leur durée.

S'il y a un espace rouge sur un fond gris, et si notre regard passe du rouge par-dessus le bord jusqu'au gris, les parties limitrophes du gris sont atteintes par une image postérieure du rouge et apparaissent avec une faible teinte de vert bleuâtre. Mais comme l'image postérieure disparaît rapidement, ce sont le plus souvent les parties du gris les plus voisines du rouge qui montrent la modification à un degré remarquable.

Ce phénomène aussi se manifeste avec une plus grande énergie si la lumière est claire et les couleurs brillantes et saturées, que si la lumière est faible et les couleurs ternes. Mais l'artiste travaille principalement avec les dernières. Il crée la plupart des tons par le mélange des couleurs ; mais chaque matière colorante mélangée est plus grise et plus mate que les couleurs pures dont elle est composée, et même le petit nombre de matières colorantes pures d'une couleur très-saturée, telles que le cinabre et le bleu d'outre-mer, que la peinture à l'huile peut employer, sont relativement foncées. Les couleurs très-claires de l'aquarelle et des craies colorées sont de leur côté relativement blanchâtres. C'est pourquoi en général on ne peut pas attendre de la peinture la reproduction des vifs effets de contraste tels qu'on les observe dans la nature sur des objets fortement colorés et éclairés. Si l'artiste veut donc rendre aussi parfaitement que possible avec les couleurs qui sont à sa disposition l'impression optique produite par les objets, il est obligé de peindre également les contrastes. Si les couleurs sur le tableau étaient aussi claires et brillantes que sur les objets réels, les contrastes se produiraient d'eux-mêmes devant celui-là aussi bien que devant ceux-ci. Ici encore il faut donc que des phénomènes subjectifs de l'œil soient reproduits objectivement sur le tableau, parce que l'échelle des couleurs et des clartés sur celui-ci s'écarte de la réalité.

Ainsi avec un peu d'attention vous observerez comme en général les peintres et les dessinateurs rendent une surface unie uniformément éclairée, là où elle est voisine d'une partie foncée, et plus foncée là où elle touche à une partie claire. Vous trouverez que des surfaces uniformément grises sont teintées en jaune là où derrière elles se présente du bleu au bord, et en rosé là où elles touchent à du vert, en supposant qu'aucune lumière réfléchie par le bleu ou le vert ne puisse tomber sur le gris. Là où des rayons solaires frappent isolément le sol en pénétrant à travers le vert feuillage d'une forêt, ils paraissent teintés de rose à l'œil fatigué par le vert dominant, et en comparaison de la lumière jaune rougeâtre d'une bougie, la blanche lumière du jour pénétrant à travers une fente paraît bleue. C'est ainsi en effet que le peintre les représente, puisque les couleurs de son tableau ne sont pas assez brillantes pour produire le contraste sans un pareil expédient.

A la série de ces phénomènes subjectifs que les artistes sont forcés de représenter objectivement sur leurs tableaux se rattachent encore certains phénomènes de l'irradiation.

On entend par ce mot des cas où il se trouve dans l'horizon de la vue quelque objet très-clair dont la lumière et la couleur se répandent sur le voisinage. Le phénomène est d'autant plus frappant que l'objet irradiant est plus clair ; la lumière répandue sur le voisinage a son maximum d'intensité dans la proximité de l'objet clair et diminue fortement à une plus grande distance. Les phénomènes d'irradiation sont le plus remarquables autour d'une lumière très-claire qui rayonne sur un fond obscur. Si l'on cache à l'œil la vue de la flamme elle-même par un objet très-sombre, par un doigt, par exemple, alors on voit en même temps disparaître une lueur brumeuse claire qui couvre tout le voisinage, et l'on reconnaît plus nettement les objets qui peuvent se trouver dans la partie sombre de l'horizon de la vue. Si l'on couvre la flamme à moitié à l'aide d'une règle, alors celle-ci paraît être crénelée à l'endroit où la flamme la dépasse. En ce cas, la lumière à proximité de la flamme est tellement intense, que l'on n'en distingue pas la clarté de celle de la flamme elle-même : la flamme paraît agrandie, comme c'est d'ailleurs le cas pour chaque objet très-clair, et empiétant pour ainsi dire sur les objets sombres du voisinage.

La raison de ces phénomènes est d'ailleurs tout à fait analogue à celle de la perspective atmosphérique : ce sont des diffusions de lumière qui proviennent du passage de la lumière à travers des milieux non transparents ; seulement, pour les phénomènes de la perspective atmosphérique, l'altération de transparence doit être cherchée dans l'air devant l'œil, tandis que pour les phénomènes d'irradiation proprement dits elle doit être cherchée dans les milieux transpa-

possible, on fera bien d'éviter tout mouvement des yeux. Qu'on dessine sur une grande feuille de papier gris foncé une petite croix noire, dont on fixe le milieu avec constance, et qu'on approche doucement une feuille carrée de papier ayant la couleur dont on désire observer l'image postérieure de telle façon que l'un des côtés touche à la petite croix. Qu'on laisse la feuille immobile pendant une ou deux minutes, en regardant fixement la petite croix et qu'on la retire ensuite subitement sans cesser de fixer les regards sur la petite croix ; alors on verra apparaître l'image postérieure sur le fond sombre à la place de la feuille retirée.

rents de l'œil. En jetant une vive lumière sur l'œil humain le plus sain, surtout de côté, à l'aide d'un faisceau de rayons solaires concentrés par un verre ardent, on voit que la cornée et le cristallin ne sont pas parfaitement limpides. Vivement éclairés, tous les deux paraissent un peu blanchâtres, comme ternis par un léger brouillard. En vérité, tous les deux sont des tissus fibreux dont la structure n'est pas aussi homogène que celle d'un liquide pur ou d'un pur cristal. Or la plus petite disparité dans la structure d'un corps transparent est en état de réfracter une partie de la lumière reçue et de la disperser dans toutes les directions (1).

Les phénomènes de l'irradiation se présentent d'ailleurs aussi pour des degrés de clarté moins élevés. Une ouverture sombre dans une feuille de papier coloré et éclairé par le soleil, ou un petit objet sombre sur une plaque de verre coloré qu'on élève vers le ciel clair, paraissent également enluminés par la couleur de la surface environnante.

D'après ce que nous venons de dire, les phénomènes de l'irradiation sont très-semblables à ceux produits par l'altération de la transparence de l'air. La seul différence essentielle consiste en ce que l'altération de transparence produite par de l'air imprégné de lumière est plus forte devant des objets qui ont devant eux une grande masse d'air que devant des objets rapprochés, tandis que l'irradiation dans l'œil répand sa lueur uniformément sur les objets rapprochés et éloignés.

L'irradiation aussi compte au nombre des phénomènes subjectifs de l'œil que l'artiste imite objectivement, parce que les lumières peintes, celle du soleil en particulier, ne sont pas d'une clarté assez intense pour produire sur l'œil du spectateur une irradiation assez perceptible.

Déjà, auparavant, j'ai désigné la représentation que le peintre doit donner des lumières et des couleurs de ses objets comme une traduction, et j'ai fait ressortir qu'en général elle ne pourrait pas être une copie fidèle dans tous les détails. L'échelle modifiée des clartés que l'artiste est obligé d'employer dans beaucoup de cas s'y oppose déjà. Il doit reproduire, non pas la couleur réelle des objets, mais l'impression qu'elle a produite ou produirait sur la vue, de façon à créer une image visible aussi nette et aussi vivante que possible de ces objets. Quand le peintre, dans l'exécution de ses œuvres, est obligé de modifier l'échelle des lumières et des couleurs, il modifie seulement une chose soumise dans les objets eux-mêmes à maint changement, selon la lumière reçue et selon la fatigue de l'œil. Il conserve l'essentiel, à savoir : les gradations des clartés et des couleurs. Ici se présente, comme nous l'avons vu, une série de phénomènes conditionnés par la manière dont notre œil répond à l'excitation extérieure, et, comme ils dépendent de l'intensité de cette excitation, ils ne sont pas produits directement par la modification des intensités de lumière et de couleur dans le tableau. Ces phénomènes subjectifs qui se manifestent à l'aspect des tableaux feraient défaut si le peintre ne les reproduisait pas objectivement sur sa toile. Le fait qu'ils sont reproduits est particulièrement caractéristique pour le genre de problème à résoudre dans la reproduction par la peinture.

Mais dans toute traduction l'individualité du traducteur joue son rôle. Dans la reproduction par la peinture, beaucoup de questions sont abandonnées au libre arbitre de l'artiste, et il peut les décider selon sa prédilection individuelle ou selon les exigences de son sujet. Il est libre de choisir, dans de certaines limites, la clarté absolue de ses couleurs aussi bien que la mesure de la gradation de la lumière. Il peut exagérer cette dernière, comme Rembrandt, pour obtenir un relief énergique, ou la diminuer, comme Fra Angelico, et ses imitateurs modernes, afin d'adoucir les ombres terrestres dans la représentation de sujets sacrés. Il peut, comme les Hollandais, nous montrer la lumière répandue dans l'atmosphère, tantôt brillante, tantôt pâle, chaude ou froide, et éveiller ainsi dans l'âme du spectateur les dispositions d'humeur dépendant du plus ou moins d'éclat du soleil et du temps qu'il fait; ou bien il peut présenter ses figures dans une atmosphère pure, pour ainsi dire avec une clarté objective et sans tenir compte des dispositions subjectives. Ainsi naît une grande variété dans ce que les artistes appellent le *style*, et particulièrement dans les éléments purement techniques de ce dernier.

IV. — L'HARMONIE DES COULEURS

Ici se présente naturellement la question suivante : si l'artiste, à cause de la petite quantité de lumière et de la saturation de ses couleurs, est obligé de prendre toute sorte de détours afin d'arriver, par l'imitation de phénomènes subjectifs, à une ressemblance avec la réalité aussi grande que possible, mais nécessairement toujours imparfaite, ne vaudrait-il pas mieux chercher des moyens pour remédier à ces inconvénients? Et il y en a certainement. Des tableaux à fresques se montrent quelquefois en plein éclat du soleil; les images transparentes et les peintures sur verre peuvent se servir de degrés de clarté très-élevés, de couleurs très-saturées; dans les dioramas et dans les décorations de théâtre, nous pouvons avoir recours à une lumière artificielle intense, en cas de besoin même à la lumière électrique. Mais déjà, pendant que j'énumère ces branches de l'art, vous aurez remarqué que je n'ai pas compris dans cette énumération les œuvres généralement admirées comme les plus grands chefs-d'œuvre de la peinture, et vous vous serez rappelé que la grande majorité des œuvres d'art avec les couleurs à la détrempe et à l'huile sont relativement foncées, du moins pour des espaces modérément éclairés. Si de plus grands effets artistiques pouvaient être obtenus à l'aide de couleurs éclairées par le soleil, nous aurions certainement des tableaux qui en tireraient avantage. La peinture à fresque aurait conduit à cette idée, ou les essais faits dans l'intérêt des sciences par le célèbre opticien de Munich, Steinheil, pour exécuter des tableaux à l'huile qui devraient être contemplés en plein soleil, ne seraient pas restés à l'état isolé.

Ainsi l'expérience semble nous enseigner que la lumière tempérée et la couleur modérée dans les tableaux sont encore un avantage, et il suffit de contempler des fresques éclairées par le soleil, par exemple celles de la nouvelle pinacothèque à Munich, pour apprendre de suite en quoi cet avantage consiste.

(1) Je passe sous silence l'opinion d'après laquelle l'irradiation dans l'œil doit provenir d'une diffusion de l'excitation dans la substance nerveuse, parce que cette opinion me paraît trop hypothétique. D'ailleurs, dans le sujet qui nous occupe, il s'agit des phénomènes et non des causes qui les produisent.

En effet, leur clarté est si grande, que nous avons de la peine à les considérer pendant un certain espace de temps. Et la fatigue douloureuse qui dans ce cas se fait sentir dans l'œil se manifesterait à un degré inférieur à la vérité toutes les fois que dans un tableau on ferait un usage même modéré et seulement par places de couleurs très-intenses correspondant à l'éclat du soleil fréquemment représenté et à la lumière éclatante répandue sur l'image. On réussit bien plus facilement à produire dans les dioramas et dans les décorations de théâtre une imitation assez exacte de la faible lueur du clair de lune à l'aide de la lumière artificielle.

Nous pouvons donc réellement désigner l'imitation exacte de la nature dans un beau tableau comme une reproduction perfectionnée de la nature. Un tel tableau rend tout ce qu'il y a d'essentiel dans l'impression et nous donne une vive contemplation de l'objet sans blesser et sans fatiguer l'œil par les couleurs trop éclatantes de la réalité. Les divergences entre l'art et la nature se bornent, comme il a déjà été expliqué, à des rapports sur lesquels nous pouvons même dans la réalité porter seulement des jugements indécis et incertains, tels que les intensités absolues de lumière.

Le plaisir physique, l'excitation uniquement agréable et nullement fatigante de nos nerfs, le sentiment du bien-être correspondent ici comme ailleurs aux conditions les plus favorables à la perception externe, au discernement le plus fin et à l'observation la plus exacte.

Nous avons déjà mentionné plus haut qu'une certaine clarté moyenne nous permet de mieux distinguer les nuances les plus délicates dans les ombres et par elles les formes des surfaces. Je voudrais ici diriger encore votre attention sur un autre point également important pour la peinture : je veux dire le plaisir naturel que l'on trouve à la vue des couleurs et qui a incontestablement une grande influence sur notre goût pour les œuvres de la peinture. Dans ses manifestations les plus simples, comme plaisir trouvé aux fleurs, aux plumes, aux pierres colorées, aux feux d'artifice et de Bengale, cet instinct n'a pas encore beaucoup de rapport avec l'instinct artistique de l'homme; il nous apparaît seulement comme le plaisir naturel éprouvé par l'organisme sensible en présence d'une excitation variée et changeante de ses différents nerfs sensibles, nécessaire pour maintenir ces derniers en santé et en vigueur.. Mais la finalité observée partout dans la structure des organismes vivants, quelle qu'en soit l'origine, ne permet pas de croire qu'il se développe et se maintienne dans la majorité des individus bien portants un instinct ne servant pas à des buts déterminés.

Quant au plaisir trouvé à la lumière et aux couleurs, et à notre aversion pour les ténèbres, nous n'avons pas bien loin à chercher sous ce rapport; ces deux sentiments s'accordent avec notre désir de voir et de reconnaître les objets environnants. L'horreur inspirée par les ténèbres provient en grande partie de la frayeur que nous éprouvons en présence de ce que nous ne connaissons pas et ne pouvons pas connaître. Une image colorée nous offre une contemplation beaucoup plus exacte, plus variée, plus facile des objets représentés qu'un dessin également bien exécuté, mais indiquant seulement les contrastes du clair et de l'obscur. La peinture les indique également, mais elle nous présente en outre des marques de distinction fournies par les couleurs, à l'aide desquelles les surfaces, qui dans le dessin nous paraissent d'une clarté égale, sont tantôt assignées à différents objets puisqu'elles sont de couleur différente, tantôt étant de même couleur, se présentent comme parties du même objet ou d'objets semblables entre eux. L'artiste, en profitant de ces rapports indiqués par la nature, n'aura pas de peine à diriger l'attention du spectateur vers les objets principaux du tableau à l'aide de couleurs tranchantes, à l'y fixer, à séparer les figures par la diversité des vêtements et à les caractériser chacune isolément. Bien plus le plaisir naturel que nous trouvons aux couleurs fortement saturées trouve ici sa justification. Il en est de celles-ci comme en musique des sons pleins, purs, harmonieux d'une belle voix. Une telle voix est plus expressive, c'est-à-dire le moindre changement dans la hauteur du ton ou le timbre, la moindre interruption, chaque tremblement, chaque augmentation ou diminution d'ampleur sont reconnus de suite bien plus nettement que cela n'aurait lieu pour une voix moins pleine et moins régulière. Il paraît aussi que la sensation intense provoquée par elle dans l'oreille de l'auditeur éveille plus fortement qu'une excitation faible analogue nos affects et nos associations d'idées. Il en est de même des couleurs pures. Une couleur pure se comporte, en comparaison de légers mélanges d'autres couleurs, comme un fond sombre sur lequel le moindre effet de lumière est visible. Combien les étoffes d'une couleur uniformément saturée sont plus exposées à être tachées que des étoffes grises ou d'un gris brun, toutes les dames ici présentes en auront assez souvent fait l'expérience. Ce fait est aussi d'accord avec les conséquences de la théorie des couleurs de Young. D'après elle la sensation produite par chacune des couleurs fondamentales provient de l'excitation d'une seule espèce de fibres sensibles aux couleurs, tandis que les deux autres espèces sont à l'état de repos ou du moins ne subissent qu'une excitation relativement faible. Une couleur saturée brillante produit par conséquent une forte excitation et laisse cependant aux fibres du nerf optique en ce moment à l'état de repos une grande sensibilité à l'égard du mélange d'autres couleurs. Mais les contours d'une surface colorée dépendent en grande partie des reflets de la lumière d'une couleur différente qu'elle reçoit de l'extérieur. A savoir si la matière est brillante, les reflets des endroits brillants ont principalement la couleur de la lumière éclairante; dans la profondeur des plis, au contraire, la surface colorée se réfléchit sur elle-même et rend ainsi sa propre couleur plus saturée. Au contraire, une surface blanche d'une grande clarté devient éblouissante et par là insensible à de faibles gradations d'ombre. Ainsi des couleurs intenses peuvent, grâce à la forte excitation qu'elles produisent, attacher puissamment l'œil du spectateur, et cependant exprimer la plus légère modification dans la forme ou dans la lumière, c'est-à-dire être très-expressives au point de vue de la peinture.

Si d'un autre côté elles couvrent des surfaces trop grandes, elles nous rendent rapidement las de la couleur dominante et émoussent la sensibilité à son égard. Cette couleur elle-même devient alors plus grise et sa couleur complémentaire apparaît sur toutes les surfaces autrement colorées, principalement sur des surfaces grises ou noires. C'est pourquoi des vêtements unicolores trop vivement colorés et surtout des tentures troublent et fatiguent la vue; en outre les vêtements ont cet inconvénient pour celle qui les porte de répandre sur les mains et le visage le reflet de la couleur complémentaire. Le bleu en ce cas produit du jaune, le violet du jaune verdâtre, le rouge pourpre du vert, le rouge écarlate

du vert bleuâtre, et inversement le jaune donne du bleu, etc. En outre pour l'artiste cette circonstance entre encore en ligne de compte que la couleur est pour lui un puissant moyen de diriger à son gré l'attention du spectateur. Pour jouir de cet avantage, il faut qu'il fasse un usage restreint des couleurs saturées ; autrement celles-ci dispersent l'attention et l'image devient bariolée. D'un autre côté il faut éviter de fatiguer l'œil du spectateur par la contemplation unique d'une couleur trop dominante. On arrive à ce résultat en étendant la couleur dominante avec une certaine mesure sur un fond mat, faiblement coloré, ou bien en posant l'une à côté de l'autre différentes couleurs saturées qui produisent un certain équilibre dans l'excitation de l'œil, se font ressortir mutuellement et contrastent par leurs images postérieures. A savoir, une surface verte, qui reçoit l'image postérieure verte d'une surface rouge pourpre que l'on a vue auparavant, présente un vert bien plus saturé qu'elle ne le ferait sans une telle image postérieure. Par la lassitude à l'égard de la couleur pourpre, c'est-à-dire à l'égard du rouge et du violet, le mélange de toute trace de ces deux autres couleurs dans le vert est affaibli, tandis que le vert lui-même produit son effet complet. De cette manière l'impression du vert est purifiée de tout mélange étranger. Même le vert le plus pur et le plus saturé que le monde extérieur nous offre dans le spectre coloré peut obtenir ainsi une plus grande saturation. De cette façon on trouve que même les autres groupes binaires de couleurs complémentaires cités plus haut se prêtent mutuellement de l'éclat par leur contraste, tandis que les couleurs très-voisines l'une de l'autre se nuisent réciproquement par leurs images postérieures et se communiquent une teinte grise.

Ces rapports des couleurs l'une avec l'autre exercent évidemment une grande influence sur le degré de plaisir que nous donnent divers groupes de couleurs. On peut impunément rapprocher deux couleurs tellement semblables entre elles qu'elles paraissent être des variétés d'une seule, produites par une lumière ou une ombre différente. Ainsi, les parties ombrées du rouge écarlate, on peut les rendre par du rouge carmin, ou celles du jaune paille par du jaune doré. Si l'on dépasse ces limites, on arrive à des groupements repoussants, comme du rouge carmin et de l'orangé (rouge jaunâtre) ou de l'orangé et du jaune paille. Il faut alors augmenter la différence des couleurs pour arriver de nouveau à des groupements agréables. Les groupes les plus éloignés l'un de l'autre sont les couleurs complémentaires. Ces dernières, rapprochées l'une de l'autre, par exemple du jaune doré et du bleu d'outre-mer, du vert-de-gris et du pourpre, ont quelque chose de dur et de criard, peut-être parce qu'il faut nous attendre à voir la deuxième couleur surgir partout comme image postérieure de la première et que, pour cette raison, la deuxième couleur ne se manifeste pas suffisamment comme un nouvel élément de combinaison indépendant. C'est pourquoi, en général, nous trouvons le plus grand plaisir à la combinaison de ces groupes dans lesquels la deuxième couleur de la couleur complémentaire se rapproche de la première en s'en écartant cependant avec une certaine netteté. Ainsi le rouge écarlate et le bleu verdâtre sont complémentaires. Mais nous aurons un groupement encore plus agréable que celui de ces deux couleurs, si nous faisons passer le bleu verdâtre soit au bleu d'outre-mer, soit au vert jaunâtre (chlorophylle). Dans le dernier groupement, le jaune dominera; dans le premier, le rosé. Mais ce qui réjouira davantage notre vue que ces groupements binaires, ce sont les réunions de trois couleurs qui rétablissent l'équilibre de l'impression et par là évitent, malgré l'intensité de coloris, de fatiguer l'œil par un aspect unique, sans cependant retomber dans la fadeur des groupements complémentaires. Ici se rattachent le groupement si souvent employé des maîtres vénitiens, c'est-à-dire du rouge, du vert et du violet, et celui de Paul Véronèse, c'est-à-dire du rouge pourpre, du bleu verdâtre et du jaune. La première triade correspond à peu près aux trois couleurs physiologiques fondamentales combinées deux par deux. D'ailleurs, il faut remarquer qu'il a été impossible jusqu'ici d'établir pour l'harmonie des couleurs des règles aussi précises et aussi sûres que celles de la consonnance des sons. Au contraire, l'examen des faits montre qu'une foule d'influences secondaires jouent ici leur rôle, principalement dans les cas où la surface colorée doit donner simultanément, en totalité ou en partie, une représentation d'objets de la nature ou de formes corporelles, ou si elle offre seulement une ressemblance avec la représentation d'un relief, de surfaces ombrées et non ombrées. En outre, il est souvent difficile d'établir en fait quelles couleurs produisent à proprement parler l'impression harmonique. C'est surtout le cas pour les véritables tableaux, où la coloration de l'air, les reflets colorés et les ombres modifient le ton de chaque surface colorée isolée, si elle n'est pas tout à fait unie, d'une façon si diverse qu'il est à peine possible de désigner le ton de leurs couleurs par un seul nom. En outre, dans ces tableaux, l'action directe des couleurs sur l'organe de la vision n'est qu'un moyen secondaire, puisque, d'un autre côté, les couleurs et les lumières dominantes doivent servir aussi principalement à faire porter l'attention sur les parties les plus importantes de l'œuvre. Devant ces raisons poétiques et psychologiques qui dirigent le peintre, les considérations sur l'action bienfaisante des couleurs s'effacent. Ce n'est que dans l'art purement ornementaire, sur des tapis, des étoffes, des rubans, des surfaces architecturales, que le plaisir produit uniquement par les couleurs règne librement et peut se développer d'après ses propres lois.

D'ailleurs, dans les tableaux, il n'y a pas en général d'équilibre complet entre les différentes couleurs; mais l'une d'elles prédomine jusqu'à un certain point : c'est celle qui correspond à la couleur de la lumière dominante. C'est là un fait résultant en premier lieu de l'imitation fidèle des conditions physiques de la nature. Si le jaune domine dans l'éclairement, alors les couleurs jaunes apparaîtront plus brillantes et plus éclatantes que les bleues, car les corps jaunes sont ceux qui réfléchissent le mieux la lumière jaune, tandis que les couleurs bleues la réfléchissent faiblement et l'absorbent en grande partie. Au contraire, devant les parties ombrées des corps bleus, la lumière jaune de l'atmosphère ressortira et fera passer le bleu plus ou moins au gris. La même chose aura lieu à un degré moindre devant le rouge et le vert, de sorte que ces couleurs aussi passeront au jaunâtre dans leurs parties ombrées. En outre, ces phénomènes répondent supérieurement aux exigences esthétiques de l'unité artistique de la composition artistique. Ils proviennent de ce que même les couleurs divergentes montrent partout, mais le plus nettement dans leurs parties ombrées, leur rapport avec la couleur dominante du tableau et y attirent les regards. Là où ceci manque, les différentes couleurs

tranchent d'une façon dure et criarde, et, comme chacune d'elles fixe l'attention, elles produisent, d'un côté, une impression diffuse, engendrant la distraction, de l'autre côté, une impression froide, puisque l'éclat d'une lumière répandue sur les objets fait défaut.

Nous avons dans la lumière du coucher du soleil un modèle naturel de l'harmonie artistique qu'il est possible de produire en rendant bien la lumière des masses d'air. Elle répand même sur la contrée la plus pauvre une mer de lumière et de couleurs et lui communique une beauté harmonieuse. La raison naturelle de cette augmentation de lumière dans l'atmosphère est dans ce fait que les couches atmosphériques d'une couleur plus terne s'étendent à peu près dans la direction du soleil et ont pour ce motif un plus grand pouvoir réfringent; en outre, la couleur jaune rougeâtre de la lumière, qui a traversé l'atmosphère, se développe plus distinctement sur la longue route qu'elle a à parcourir en ce moment à travers les couches d'air les plus ternes. Enfin, cette coloration ressort plus fortement quand l'arrière-plan commence à être couvert d'ombre.

Résumons maintenant en peu de mots la somme de nos observations. Nous avons montré d'abord quelles restrictions il faut apporter à la reproduction fidèle de la nature dans les œuvres de la peinture. Nous avons dit que le principal moyen donné par la nature pour juger de la profondeur de l'horizon, c'est-à-dire la vision binoculaire, fait défaut au peintre ou même tourne contre lui, puisque celle-ci nous fait voir avec évidence le manque de profondeur du tableau; nous avons ajouté que pour cette raison l'artiste est obligé de choisir habilement l'ordre perspectif de ses objets, leur place et leur disposition, ainsi que la lumière et l'ombre, afin de nous donner une image facilement intelligible de leur grandeur, de leur forme et de leur éloignement, et que la reproduction fidèle de la lumière atmosphérique s'est montrée comme un des moyens les plus efficaces pour atteindre ce but.

Ensuite nous avons vu que l'échelle des intensités de lumière, telle qu'elle se révèle à nous dans les objets, doit être réduite dans les tableaux à une échelle tout à fait différente, quelquefois cent fois plus petite; que la couleur des objets ne doit être nullement imitée simplement par la couleur du mélange des matières colorantes, mais qu'il est nécessaire de recourir à de grandes modifications dans la distribution de la lumière et de l'ombre, des tons jaunâtres et bleuâtres.

L'artiste ne peut pas copier la nature, il doit la traduire; cependant cette traduction peut nous donner une image éminemment nette et pénétrante non-seulement des objets représentés mais encore des intensités de lumière excessivement variables au milieu desquelles nous les apercevons. Bien plus, l'échelle modifiée des intensités de lumière se montre même avantageuse dans beaucoup de cas, puisqu'elle supprime tout ce qui dans les objets est trop éblouissant et trop fatigant. Aussi l'imitation de la nature dans les tableaux donne des impressions sensorielles plus agréables. Nous pouvons nous attacher à la contemplation d'une œuvre d'art avec plus de calme et plus longtemps qu'en général à celle de la réalité. Les œuvres d'art peuvent exprimer ces gradations de lumière et ces tons de couleur où les formes ressortent plus nettement, et par conséquent plus expressivement. Elles peuvent nous présenter une abondance de couleurs brillantes, et en les contrastant habilement, maintenir la sensibilité de l'œil dans un équilibre bienfaisant. Ainsi elles peuvent hardiment employer toute l'énergie de fortes excitations physiques et la sensation de plaisir qui leur est inhérente afin de fixer et de diriger l'attention, se servir de leur variété afin de donner une intelligence plus nette de l'objet qu'elles se proposent de représenter, et cependant maintenir l'œil dans cet état modéré d'excitation si agréable et qui est le plus favorable aux perceptions sensorielles si finement nuancées.

Si dans les idées exposées ici j'ai constamment attaché la plus grande importance à ce que les œuvres d'art puissent être comprises facilement, exactement et dans tous leurs détails, cela peut paraître à beaucoup d'entre vous une considération très-secondaire qui, si elle a été mentionnée par les écrivains sur l'esthétique, a été traitée le plus souvent comme une chose accessoire. Je crois que c'est à tort. La clarté matérielle n'est nullement un point secondaire, de peu d'importance pour les effets produits par les œuvres d'art. Plus j'ai étudié les questions physiologiques relatives à ces effets, plus l'importance de la clarté s'est imposée à mon esprit.

Quel doit être l'effet d'une œuvre d'art, ce mot étant pris dans son sens le plus élevé? Il doit fixer et animer notre attention, éveiller une riche variété d'associations d'idées assoupies dans notre âme avec les sentiments qui s'y rattachent, et les diriger vers un but commun afin de nous montrer dans une image vivante tous les traits d'un type idéal, gisant dispersés dans notre mémoire en fragments isolés et couverts par la végétation sauvage du hasard. Par là seulement paraît s'expliquer le pouvoir de l'art sur l'âme humaine, si souvent supérieur à celui de la réalité. Celle-ci mêle toujours dans ses impressions quelque chose qui nous trouble, nous distrait, nous blesse, tandis que l'art peut réunir tous les éléments capables de produire l'impression à laquelle il vise et les laisser agir librement. Ce pouvoir sera d'autant plus grand que l'impression physique qui doit éveiller les associations d'idées (série d'images) et les affects qui s'y rattachent est vraie, pénétrante et variée. Pour qu'elle soit vive et forte, il faut qu'elle agisse sûrement, rapidement, clairement et nettement. Voilà au fond les points essentiels que j'ai cherché à réunir dans ce mot : clarté des œuvres d'art.

Ainsi les particularités de la technique artistique, auxquelles nous avons été conduits par des recherches optiques, physiologiques, se rattachent en réalité d'une façon étroite aux problèmes les plus élevés de l'art. Bien plus, nous ne sommes pas éloigné de penser que même le dernier mystère de la beauté artistique, je veux dire le plaisir merveilleux que nous éprouvons en sa présence, réside essentiellement dans le sentiment de la facilité, de l'harmonie, de la rapidité avec laquelle les séries des images passent devant notre âme, et malgré leur riche variété, vont comme d'elles-mêmes vers un but commun, nous faisant voir plus complétement des lois régulières cachées jusqu'ici et nous permettant de jeter un regard jusque dans les dernières profondeurs de la sensibilité de notre propre âme.

H. Helmholtz,
Professeur à l'Université de Berlin.

J.-V. PONCELET

Son rôle en mécanique (1)

Pour bien faire comprendre l'importance de l'ouvrage que vient de publier M. Kretz, il est utile de rappeler la part qui revient à Poncelet dans les progrès réalisés en mécanique.

Poncelet fut chargé, en 1825, de créer à l'École d'application de l'artillerie et du génie, à Metz, un cours sur la science des machines. Ce ne fut pas sans regret que l'auteur des *Propriétés projectives des figures* consentit à renoncer à ses études de géométrie, et à accepter une tâche pour laquelle, comme il le dit lui-même, il n'était nullement préparé. Peu d'années après, la gloire du mécanicien ne le cédait en rien à celle du géomètre, et si aujourd'hui Poncelet est universellement reconnu pour le chef d'une grande école en géométrie, les ingénieurs et les savants de tous les pays vénèrent en lui le père de la mécanique moderne.

Jamais influence ne fut plus profonde ni plus rapide ; jamais autorité ne fut moins contestée ; les théoriciens et les praticiens voyaient en Poncelet un réformateur convaincu, un guide sûr et hardi ; les résultats ont pleinement justifié cette confiance.

Comme professeur à l'École d'application, Poncelet développe sous une forme nouvelle quelques-unes des questions déjà traitées par Navier à l'École des ponts et chaussées ; il ajoute beaucoup de chapitres nouveaux, les coordonne et crée ainsi son célèbre *Cours de mécanique appliquée* qu'on suit aujourd'hui encore, avec bien peu de modifications, dans toutes nos écoles d'ingénieurs. Dans ce cours, il donne la première théorie complète des machines en mouvement et des moteurs; il étudie toutes les parties des installations mécaniques, et établit, pour les principaux cas de la pratique, des formules simples encore en usage dans les ateliers. Il refait la théorie du mouvement des fluides, y introduit les pertes de force vive dues aux changements de section des conduites et amène la théorie des roues hydrauliques à son dernier degré de perfection. Enfin il applique les considérations théoriques à de nombreux exemples, en indiquant des procédés de calcul nouveaux qui permettent d'obtenir une approximation désignée dans des cas où la complication des opérations s'opposait, avant lui, à toute solution numérique.

Vers la même époque, en 1828, il fonde à l'Hôtel de ville de Metz, un cours public et gratuit destiné aux ouvriers. Il établit ainsi le premier enseignement de la *mécanique industrielle* qui a donné naissance à tous les traités de Mécanique pratique en usage dans les écoles professionnelles.

Enfin, en 1838, il est chargé de créer à la Faculté des sciences de Paris un *Cours de mécanique physique et expérimentale*. Ingénieurs, étudiants, chefs d'ateliers assistent en foule à ces leçons célèbres par l'originalité des conceptions, la profondeur des vues philosophiques, autant que par l'élégance des démonstrations géométriques, par la simplicité et la nouveauté des procédés de calcul. Ces leçons se continuèrent jusqu'en 1849 ; elles renferment les découvertes et les perfectionnements peut-être les plus importants dont Poncelet ait enrichi la mécanique. Elles sont encore inédites, et la génération actuelle n'en connaît que des extraits publiés par des auteurs qui ont pu prendre connaissance des notes du professeur.

Nous ne nous proposons pas de faire ressortir ici les innovations ou les découvertes qui jettent un si vif éclat sur toutes les parties de cet enseignement. Initié aux conditions du fonctionnement des machines dans l'industrie, ingénieur et inventeur, Poncelet se préoccupait surtout de répandre, jusque dans les ateliers, les notions saines, de détruire les illusions qui absorbent le temps et les ressources de tant d'inventeurs incomplétement instruits ; il détacha de la mécanique rationnelle les théories utiles dans les applications, les débarrassa de leur cortége de calculs difficiles qui les rendaient inabordables au plus grand nombre et y substitua des méthodes de démonstration élémentaires. Il parvint ainsi à rendre familières les notions fondamentales de la mécanique et à constituer un corps de doctrine qui est devenu la base de l'enseignement des diverses branches de la mécanique.

Poncelet fut chargé, en 1850, de rédiger de nouveaux programmes de mécanique pour l'École polytechnique. Ces programmes qui, à l'origine, soulevèrent des critiques parfois assez vives, qui avaient du reste reçu des modifications en certains points, contrairement au désir de Poncelet, ces programmes ont été le point de départ d'une révolution complète dans l'enseignement de la mécanique. Maintenant que l'expérience a prononcé, on s'accorde à reconnaître que de grands progrès ont été accomplis, progrès dont on ne saurait méconnaître l'origine, car dans les cours de Metz et dans ceux de la Sorbonne on trouve soit l'exposé complet, soit l'indication sommaire des principales innovations devenues classiques aujourd'hui.

Parmi celles-ci, la plus importante est certainement celle qui consiste à commencer la mécanique par la cinématique, c'est-à-dire par l'étude des mouvements considérés en eux-mêmes et abstraction faite des causes qui les produisent. Carnot, dans sa *Géométrie de position*, avait signalé la haute importance de l'étude des mouvements géométriques ; Monge avait déjà introduit la théorie des mécanismes dans l'enseignement de l'École polytechnique ; ajoutons que, comme le fait observer M. Transon (*Nouvelles Annales*, 1874), Wronski a publié, en 1818, un tableau général des sciences, dans lequel il range parmi les mathématiques pures la science du mouvement, qu'il ne faut pas confondre, dit-il, avec la mécanique dans laquelle entre de plus la considération de force. Ce fut seulement en 1834 qu'Ampère, dans l'*Essai sur la philosophie des sciences*, définissant d'une manière précise la science dont il jugeait la création nécessaire, traça nettement les limites de son domaine et lui donna le nom de *Cinématique*, que les savants s'empressèrent d'adopter.

Depuis plusieurs années déjà, Poncelet dans ses cours de Metz faisait de la cinématique, moins le nom ; plus tard, dans son cours de la Sorbonne, il coordonna les divers éléments de cette science et en forma un corps de doctrine ; il établit ses beaux théorèmes sur l'*accélération* dont il généralisa la définition et qui constituent encore aujourd'hui le point de départ de l'enseignement à l'École polytechnique. Il n'est pas inutile de rappeler à ce sujet que l'expression *accélération* est due à Poncelet et qu'elle a fait disparaître celle de *force accélératrice* qui était mal appropriée. En résumé, si

(1) *Cours de mécanique appliquée aux machines* (2e partie), publiée par M. X. Kretz, ingénieur en chef des manufactures de l'État.

la cinématique a été définie et dénommée par Ampère, elle a été réellement créée, formulée dans ses détails par Poncelet, et développée depuis par plusieurs autres géomètres.

Nous ne pouvons citer ici tous les progrès dont l'enseignement de la mécanique est redevable à Poncelet ; nous devons pourtant encore en rappeler quelques-uns qui ont eu des conséquences importantes.

Poncelet est l'auteur des démonstrations élémentaires des principaux théorèmes de la mécanique qui, avant lui, étaient exclusivement du domaine de l'analyse ; il a étendu les principes de la statique géométrique formulés par Varignon ; s'il n'est pas le créateur de la *Statique graphique*, il a du moins préparé tous les éléments de cette partie de la science par l'introduction des représentations graphiques dans les questions de statique et de dynamique, ainsi que par son admirable théorie des polaires réciproques. On peut citer comme des modèles de l'emploi des représentations graphiques de nombreux théorèmes de Poncelet sur la résistance statique ou sur la déformation des solides.

Rappelons que Poncelet a donné une définition précise de la *masse* d'un corps, en disant qu'elle est le rapport du poids à l'accélération de la gravité, au lieu de la définir, comme autrefois, la quantité de matière contenue dans le corps ; il a employé, le premier avec Coriolis, le mot *travail* dans le sens qu'il a aujourd'hui en mécanique ; mais c'est à lui seul que revient l'honneur d'avoir, par ses écrits et par ses leçons, fait adopter universellement cette heureuse dénomination qui lui a permis de vulgariser les principes fondamentaux de la théorie des machines. Disons encore que l'on doit à Poncelet l'introduction dans la science, de la *réaction*, de la *force d'inertie*, conception qui a été vivement critiquée à l'origine et qui l'est encore quelquefois aujourd'hui. Peut-être le temps n'est-il pas éloigné où l'on reconnaîtra qu'en ce point, comme en beaucoup d'autres, les vues philosophiques de Poncelet ont ouvert un nouveau champ aux études des chercheurs ; en tout cas, dès maintenant il faut bien admettre que la considération de la force d'inertie, qui du reste paraît être définitivement acceptée, a permis à Poncelet d'établir clairement le principe de la transformation du travail en force vive, d'expliquer les effets des volants, de donner un énoncé simple du principe de d'Alembert.

En résumé, si la mécanique théorique est devenue une science simple et précise, à la portée de toutes les intelligences, si, dans les applications, nos ingénieurs, au lieu de se borner aux considérations de la statique, ont égard aujourd'hui aux véritables conditions physiques et dynamiques des problèmes, on en est surtout redevable à l'enseignement de Poncelet. On n'ignore pas, du reste, que Poncelet a démontré aux praticiens, par de magnifiques exemples, la puissance et la fécondité de ses méthodes qui l'ont conduit, presque sans effort, aux inventions et aux perfectionnements industriels ; nous nous bornerons à citer à ce sujet le *pont-levis* et la *roue hydraulique*, qui portent le nom de leur inventeur ; la *roue à aubes courbes horizontale*, véritable turbine à injection extérieure qui a précédé de bien des années la turbine Fourneyron, le beau et utile travail sur la *stabilité des revêtements et de leurs fondations*, etc.

Ajoutons que Poncelet, qui a décrit avec un soin minutieux les conditions de l'établissement des machines industrielles, les systèmes d'essais à employer pour reconnaître leur fonctionnement, était lui-même un observateur et un expérimentateur de premier mérite ; il suffit de citer les remarquables expériences de Toulouse, celles qu'il entreprit avec le colonel Lesbros pour déterminer la contraction de la veine fluide, etc. Il a inventé ou perfectionné un grand nombre d'instruments propres à assurer la facilité et l'exactitude des observations : tels sont les freins et divers autres appareils dynamométriques, enregistreurs, qu'il a décrits dans ses cours et qui ont été réalisés par ses élèves ou par ses collaborateurs.

L'exposition universelle de Londres (1851) vint ajouter un nouveau titre de gloire à tant de titres qui rendent le nom de Poncelet à jamais illustre dans l'histoire des sciences. Désigné par l'opinion du monde industriel pour la présidence du sixième groupe, il rédigea le *Rapport sur les machines et outils employés dans les manufactures*, qui parut en deux forts volumes en 1857. Jamais peut-être Poncelet n'avait montré plus de ténacité au travail, plus de sévérité dans les recherches, plus de rigueur dans les appréciations ; son austère intégrité ne tolérait aucun doute dans les jugements qu'il avait à prononcer. Il ne se contenta pas de comparer les inventions, les perfectionnements qu'il avait étudiés à l'exposition ; il agrandit et éleva sa tâche ; il donna le rare exemple d'un savant qui, déjà arrivé au faîte de la considération, s'imposa, uniquement par amour de la vérité, six années entières de travail assidu, de recherches patientes, pour remonter à l'origine des inventions, pour rendre même aux morts la justice qui leur était due. Dans ce monument, dont la valeur grandira encore avec le temps, il a détruit bien des erreurs, bien des préjugés ; s'il a été conduit à diminuer le prestige de quelques réputations usurpées, il a eu souvent aussi la satisfaction de restituer à la France l'honneur des découvertes et d'inventions que l'étranger s'était attribuées jusque-là. C'est ainsi que le créateur de la mécanique industrielle fut aussi le premier historien des machines employées dans les manufactures.

Les constantes occupations de sa laborieuse carrière n'avaient pas permis à Poncelet de faire imprimer ses divers travaux de mécanique. Quand il fut enlevé au monde savant, les publications se bornaient à un volume contenant l'*Introduction à la mécanique industrielle*, à divers mémoires ou notes publiées dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* et dans le *Mémorial de l'Officier du génie*, et enfin à des cahiers lithographiés devenus de plus en plus rares, et qui avaient été rédigés en partie par Poncelet lui-même, en partie par M. Gosselin et M. le général Morin, alors capitaine adjoint au professeur. Ces organes de publicité si incomplets et si restreints suffirent pour permettre à la réputation de Poncelet de franchir les limites de son auditoire et d'aller s'étendre dans tous les pays. Aujourd'hui encore les auteurs des traités de mécanique citent ordinairement, dans leur préface, les cours de Metz et de la Sorbonne comme la principale source à laquelle ils ont puisé ; mais, comme les théorèmes et les démonstrations de Poncelet sont devenus classiques et sont, pour ainsi dire, tombés dans le domaine de tous, on les reproduit le plus souvent sans indiquer le nom de leur auteur. La veuve de l'illustre savant, en entreprenant la publication des travaux de Poncelet, rend donc un service inestimable à l'histoire de la science ; grâce à son culte pour la mémoire de son mari, nous posséderons une édition complète et authentique des œuvres du maître.

Déjà l'*Introduction à la mécanique industrielle* (3e édition) a paru en 1869, et la première partie du *Cours de mécanique*

appliquée en 1874. M. Kretz, qui a dirigé ces deux importantes publications, vient de faire paraître la deuxième partie de ce dernier cours. Le volume comprend les deux sections qui constituaient les *Leçons préparatoires au lever d'usines*, et une section spéciale qui traite des ponts-levis. La simple indication des sujets étudiés dans ce cours permettra d'en apprécier la haute importance.

La première partie traite du mouvement et de l'écoulement des fluides, la seconde des moteurs et des récepteurs de toute nature, machines hydrauliques, machines à vapeur, moulins à vent, chaudières, moteurs animés. On y trouve la description des appareils destinés à apprécier le travail des machines, à découvrir et à enregistrer les lois de leur mouvement.

M. Kretz a jugé utile, avec raison, d'ajouter à ce volume différents extraits des publications ultérieures de Poncelet, ainsi que des notes rédigées par des amis de l'auteur sur des travaux inédits dont ils avaient pu recevoir communication.

Nous souhaitons que cette remarquable publication soit bientôt complétée par l'impression du *Cours de mécanique physique et expérimentale.*

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Le mouvement des étoiles et le déplacement des raies de leur spectre.

Parmi les différents problèmes dont s'occupent plus spécialement les astronomes de notre siècle, l'un des plus importants et des plus délicats est celui qui concerne la détermination du mouvement propre des étoiles. La difficulté du problème est évidente, car le déplacement que nous observons dans la position d'une étoile se compose de deux parties, l'une provenant du mouvement réel de l'étoile, l'autre d'un mouvement apparent que nous lui prêtons en lui attribuant le mouvement de translation qui emporte vers un point de la constellation d'Hercule le système solaire tout entier. Si ce dernier mouvement était parfaitement connu en grandeur comme en direction on pourrait en tenir compte et savoir ainsi quelle est la part du déplacement qui appartient au mouvement propre de l'étoile. Malheureusement nous ne connaissons à peu près exactement que la direction de ce mouvement, et sa vitesse, malgré les beaux travaux de M. O'Struve et Airy, reste encore très-incertaine. Mais lors même que nous posséderions ces deux éléments indispensables de la solution générale, direction et vitesse, il est évident que cela ne nous apprendrait rien dans le cas particulier où l'étoile considérée se déplace dans le sens de la ligne de visée. Il nous est en effet absolument impossible d'évaluer le mouvement d'un corps qui se déplace dans la direction de la droite qui le joint à notre œil et on pouvait croire que ce problème serait longtemps encore inaccessible pour nous quand la découverte féconde de l'analyse spectrale vint nous donner un moyen d'arriver à sa solution.

Dès 1840 un éminent physicien français, M. Fizeau, avait fait voir que la hauteur d'un son varie suivant que le corps qui le produit se rapproche ou s'éloigne. La hauteur du son est en effet déterminée par le nombre des vibrations du corps qui atteignent notre oreille en un temps donné. Or, si le corps vibrant se rapproche de nous, il est bien clair que l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux vibrations quoique restant invariable nous paraîtra diminué. Ce sera l'inverse si le corps s'éloigne.

Les phénomènes lumineux eux aussi sont produits par des vibrations, le principe précédent leur est donc applicable. M. Fizeau ne manqua point de faire cette heureuse et importante généralisation et montra que la réfrangibilité des rayons lumineux est modifiée par le mouvement du corps qui les émet. En effet, si le corps lumineux s'approche de nous, les vibrations nous paraîtront plus nombreuses, la longueur d'onde plus courte, la lumière tournera au violet et on constatera un déplacement correspondant des raies du spectre. Si le corps s'éloigne, la lumière tournera au rouge et on aura un déplacement des raies en sens inverse de celui qui se produisait dans le cas précédent.

Ainsi le déplacement des raies du spectre d'un corps lumineux, d'une étoile par exemple, nous permettra d'évaluer son mouvement dans le sens de la ligne de visée et la grandeur de ce déplacement dépendant de la vitesse de l'étoile pourra servir de mesure à cette vitesse. Mais il faudra, pour que ce déplacement soit sensible dans nos instruments, que la vitesse de l'astre soit comparable à celle de la propagation de la lumière qui d'après des expériences récentes de M. Cornu n'est pas moindre de 298 000 kilomètres par seconde. C'est au savant astronome anglais Huggins qu'on doit la réalisation expérimentale de ce principe et quelques remarques suffiront pour faire apprécier les difficultés considérables qui s'opposaient ici au passage de la spéculation à la pratique.

D'abord à cause de la faible intensité de la lumière des étoiles il faudra se servir de larges objectifs, de miroirs à grande ouverture afin de concentrer la plus grande quantité possible de lumière dans l'espace où se fait l'image de l'étoile. On devra ensuite dilater cette image dans un sens perpendiculaire à la longueur du spectre que l'on veut produire, sans quoi ce spectre se réduirait à une simple ligne diversement colorée et l'on n'apercevrait point les raies transversales.

Il fallait ensuite être parfaitement sûr de la position des raies dans les spectres de comparaison, or les cartes de Kirchoff se bornaient à une portion restreinte du spectre, de plus le physicien allemand n'avait eu spécialement en vue que l'étude du soleil et la comparaison des raies de son spectre avec celles des spectres métalliques, tandis que les observations stellaires devaient être faites la nuit sur des astres faiblement lumineux. Une nouvelle méthode de comparaison était donc absolument nécessaire. C'est au spectre de l'air atmosphérique que M. Huggins demanda son échelle de comparaison, il détermina la position de 105 raies de ce spectre qui avait d'ailleurs le grand avantage d'être visible à la fois avec ceux des astres soumis à l'étude. Quant à la mesure du déplacement lui-même on devait l'effectuer avec une très-grande précision sous peine d'avoir des erreurs considérables sur la valeur de la vitesse des étoiles, car une vitesse de 5 milles anglais par seconde ne correspond qu'au quarantième environ de la distance entre les raies D_1 et D_2, distance presque inappréciable. Il fallut imaginer un spectroscope particulier assez sensible pour effectuer ces mesures délicates, pour être assuré d'une manière rigoureuse de l'invariabilité de position relative du spectre de l'étoile et du spectre de comparaison, afin de ne pas attribuer à l'étoile un déplacement qui aurait été simplement produit par une erreur instrumentale. Mais le principal obstacle à des observations précises provient de l'agitation presque continuelle de notre atmosphère. On ne peut observer que quand l'air est parfaitement calme, et il n'est pas rare qu'après avoir passé plusieurs heures à déterminer la position d'une seule raie on soit obligé de rejeter cette laborieuse détermination faute d'être assez sûr de la coïncidence avec la raie de comparaison.

Une fois le déplacement de la raie obtenu, M. Huggins en concluait la vitesse de l'étoile en ayant soin de tenir compte

de l'effet du mouvement de la terre dans son orbite, effet variable avec la latitude de l'étoile observée. Ainsi que nous l'avons dit, l'astronome anglais ne pouvait pas tenir compte de la vitesse de translation du système solaire, et les nombres qu'il apporta en 1872 à la Société royale n'exprimaient que la vitesse de l'étoile relativement au soleil dans le sens de la droite qui les joint tous les deux.

Lorsqu'on installa à Greenwich, en 1874, un service régulier d'observations spectroscopiques on songea aussitôt à continuer ces belles recherches et, en novembre 1875, l'astronome royal communiqua les premiers résultats obtenus. Fidèle aux habitudes de sincérité absolue qui sont une tradition de l'observatoire qu'il dirige, M. Airy donnait tous les résultats obtenus, ceux même qu'il aurait pu passer sous silence, car ils appartenaient plutôt à proprement parler à la recherche et à la correction des diverses erreurs instrumentales qu'à la détermination même des vitesses cherchées; mais il appelait surtout l'attention sur les résultats obtenus à partir du 31 mai 1875, date qu'il considérait comme séparant la période inévitable des tâtonnements de celle des études véritables. Malgré l'importance de cette remarque, le R. P. Secchi, dans une lettre insérée au compte rendu de l'Académie des sciences le 3 avril 1876, releva toutes les divergences qui existaient entre les nombres donnés par Huggins, ceux donnés par l'observatoire de Greenwich et appela l'attention sur les faits suivants :

1° A Greenwich presque toutes les observations donnent des résultats négatifs, ceux positifs sont une exception;

2° Les résultats relatifs à des jours différents sont non-seulement très-discordants en grandeur, mais parfois même ont des signes contraires;

3° Les observations de Huggins donnent des valeurs en grande partie semblables pour un grand nombre d'étoiles;

4° Les résultats de Huggins pour la comète Coggia ne sont pas d'accord avec le mouvement connu de cette comète;

5° Les *valeurs moyennes* assignées par les différents observateurs sont extrêmement différentes.

L'ensemble de ces faits conduit le P. Secchi à se demander « s'il ne peut exister, soit dans la manière d'observer, soit » dans les instruments, une cause d'erreur systématique qui » produise le déplacement de la raie à l'insu de l'observa- » teur. »

Afin de s'en assurer, le savant directeur de l'observatoire du Collége romain observa avec soin l'étoile Sirius en ayant soin de varier les procédés d'observation. Ainsi, tantôt il faisait entraîner le spectroscope par un mouvement d'horlogerie qui lui permettait de suivre l'étoile dans son mouvement parallactique, tantôt, au contraire, il supprimait l'appareil d'entraînement, de temps à autre il tournait le spectroscope de 180 degrés sur lui-même. — Afin d'éliminer l'influence des équations personnelles, le P. Secchi fit observer plusieurs de ses assistants, déjà rompus à ce genre d'observation, et à la suite de ces recherches il acquit la conviction que « la » raie observée de l'étoile pouvait paraître d'un côté ou de » l'autre de la raie de comparaison, selon la disposition de » l'instrument et sans que l'observateur eût un indice assez » sûr pour reconnaître l'illusion dont il était victime ». Le savant Italien ajoutait d'ailleurs d'une manière aussi courtoise que modeste qu'il se gardait bien d'affirmer sur ces premiers résultats que les nombres donnés par un observateur aussi consommé que M. Huggins étaient inexacts, mais qu'il croyait néanmoins devoir appeler l'attention de tous les savants sur ces divergences et provoquer ainsi de nouvelles études.

La réponse à ces objections ne se fit point attendre et nous trouvons dans les *Monthly notices* du 7 mai dernier une communication fort intéressante de l'astronome chargé à Greenwich des observations spectroscopiques. M. Christie, sans nier aucune des difficultés de ces recherches délicates, fait remarquer qu'elles lui étaient connues dès ses premiers travaux, grâce à l'obligeance de M. Huggins, dont les bons conseils l'avaient aidé à les surmonter. Puis il énumère avec soin toutes les précautions que son expérience personnelle lui a suggérées pour se débarrasser de certaines erreurs instrumentales et finit enfin en insistant sur ce que le P. Secchi n'a pas tenu assez compte de toutes les réserves faites sur les observations antérieures au 31 mai 1875. En rapprochant les observations de Greenwich, considérées comme bonnes, de celles de M. Huggins, M. Christie constate avec satisfaction que sur 21 étoiles observées, on ne constate que *deux divergences*, et encore concernent-elles deux étoiles, β du Lion et η de la Grande Ourse, pour lesquelles M. Huggins avait déclaré lui-même ses observations très-douteuses. Nous copions quelques lignes de ce tableau à la fin de notre article afin de donner à nos lecteurs une idée de la vitesse des mouvements des étoiles et de ne pas leur laisser croire qu'on est arrivé dans ce genre de recherches à la précision à laquelle nous sommes habitués d'ordinaire. Les différences considérables qu'on remarque dans des nombres déterminés par deux observateurs aussi accomplis que consciencieux montre bien qu'une partie au moins de la lettre du R. P. Secchi reste entière, que de nouvelles études sont nécessaires et que les progrès qui restent à faire sont assez considérables pour tenter l'ardeur des astronomes et des physiciens et récompenser leurs efforts par l'importance des résultats.

La dernière pièce actuellement parue dans ce débat qui promet d'être intéressant est une lettre de M. Huggins insérée dans les comptes rendus de juin, et dans laquelle, après avoir transmis le tableau dressé par M. Christie, il rappelle pour répondre à la principale objection du P. Secchi (celle qui a trait au déplacement systématique de la raie suivant le mouvement du spectroscope) qu'il a toujours regardé comme une des nécessités les plus indispensables de ce genre d'observations, celle de s'assurer que les mouvements de la lunette équatoriale n'ont aucune influence sur la position de la raie, il déclare qu'il ne croit pas possible que la méthode qu'il a adoptée puisse être entachée d'une erreur semblable. Sans vouloir rechercher les causes très-diverses que peut avoir, d'après lui, l'insuccès du P. Secchi et tout en convenant des soins particuliers qu'il faut apporter dans la comparaison d'une raie stellaire large et estompée à son bord avec la raie plus ou moins large β de l'hydrogène il fait remarquer que pour plusieurs étoiles les mesures ont été faites au moyen des raies nettes et étroites du magnésium et du sodium.

Il ne saurait nous convenir à aucun titre de préjuger l'issue d'une controverse où sont engagés deux des plus éminents astronomes de notre époque, nous ne pouvons que la signaler à nos lecteurs, tout en leur avouant que la lettre très-détaillée de M. Christie a fait sur notre esprit une vive impression. Quelle que soit d'ailleurs son issue, il est bien évident que la science n'a qu'à gagner dans un pareil débat, et le vaincu comme le vainqueur ne peut qu'y trouver de nouveaux titres à la reconnaissance de ses contemporains.

MOUVEMENTS DES ÉTOILES DANS LA LIGNE DE VISÉE (1)

	VITESSE DES ÉTOILES	
	D'après Huggins.	D'après Greenwich.
Betelgeuze....	+ 22	+ 75
Sirius........	+ 18 à 22	+ 25
Regulus......	+ 12 à 17	+ 30
Arcturus.....	— 55	— 35
Vega........	— 44 à 54	— 37

L'unité adoptée est le mille anglais de 1609 mètres.

(1) + indique éloignement et — rapprochement.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 28 AOUT 1876.

M. du Moncel : Les transmissions électriques à travers le sol. — M. G. Leveau : La comète périodique de Darrest. — M. de Boë : Découverte d'étoiles voisines de la polaire. — M. de Luca : Fermentation alcoolique et acétique des fruits, fleurs et feuilles. — M. L. Fautrat : L'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée. — M. Faye : Les taches du soleil et les travaux de M. Wolf.

M. *Th. du Moncel* entretient l'Académie du résultat de ses recherches expérimentales sur les transmisssions électriques à travers le sol. Dans les communications qu'il a précédemment faites sur ce sujet, l'auteur s'occupait des courants telluriques résultant de l'inégale humidité des terrains autour des plaques de communication avec le sol ; mais il a eu depuis à constater que la composition chimique de ces terrains ou leur différence de température exerce une action physique ou chimique notable dans la production de ces courants. Déjà M. Becquerel a constaté de son côté qu'une simple différence dans l'action de l'eau sur les matières qui entrent dans la composition des terrains aux deux extrémités d'une ligne télégraphique, suffit pour donner lieu à des courants, parce que les lames qui s'y trouvent plongées sont dans des états électriques différents. Ces constatations ont conduit M. du Moncel à rechercher ensuite sur quelle longueur une nappe d'eau peut conserver la supériorité de sa conductibilité propre sur celle de la terre; et il croit pouvoir donner en principe que la résistance du sol peut devenir près de moitié moindre que celle d'une nappe d'eau. On conçoit d'ailleurs que le plus ou moins de perméabilité de la couche qui forme le lit du sol exerce une importante action sur la transmission du courant. En ce qui touche à la résistance même du sol, elle est en définitive assez loin d'être nulle, ainsi qu'on le croit généralement, et sa force varie de 4 à 5 kilomètres de fil télégraphique. De plus, si des réserves d'eau, telles que des puits, n'intervenaient pas dans les communications, elle constituerait parfois une force de résistance énorme, à laquelle il faudrait opposer des électrodes très-développées, comme celles que présentent des conduites d'eau et de gaz.

— M. *G. Leveau* communique une note sur la comète périodique de Darrest, qui est une de celles, en très-petit nombre, dont le retour a été jusqu'ici constaté. Découverte par cet astronome, le 27 juin 1851, à Leipzig, cette comète accusa aux observations un mouvement elliptique très-prononcé; la durée de sa révolution put donc être fixée à six ans et demi, et son retour suivant annoncé pour la fin de 1857. A cette époque, ainsi qu'en 1851, les observations de M. Yvon Villarceau déterminèrent les éléments de cette comète avec assez de précision pour en tirer une éphéméride qui, en 1864, aurait permis de la retrouver, et qui servit, à la fin d'août 1870, à fixer son passage et sa position. Deux retours sur trois, bien observés, et surtout sa grande approche de Jupiter entre 1857 et 1864, permettent d'espérer que lorsqu'on sera en possession des observations qui seront réunies en 1877, à son prochain retour, il sera possible d'obtenir une détermination exacte de la masse de cette grosse planète, élément astronomique dont la grandeur, malgré de longues et nombreuses recherches, n'a pu être encore obtenue avec toute la certitude désirée.

— M. *Ad. de Boë*, de l'observatoire d'Anvers, adresse à M. Leverrier une lettre où il lui fait part d'observations faites par lui en 1869, et reprises dernièrement au sujet de l'étoile polaire. Il avait semblé à cet astronome qu'à part le compagnon connu, il en existe deux autres beaucoup plus rapprochés et beaucoup plus faibles. Faites en 1869 avec un équatorial de 4 pouces, ces recherches ont été reprises cette année avec un équatorial de 6 pouces, et à deux lieues d'Anvers, avec un autre équatorial de 4 pouces, d'une perfection remarquable. Toutes les mesures ayant été prises pour éviter les illusions d'instrument, et plusieurs grossissements ayant été employés, les mêmes faibles points se sont constamment accusés auprès de l'astre, et chacun à sa même place. Il y a donc lieu de conclure que l'étoile polaire est accompagnée de deux satellites, qui ont pu jusqu'à ce jour échapper aux observations parce qu'ils sont vraisemblablement soumis à une variabilité d'éclat ou à des translations relativement rapides autour de l'étoile principale.

— M. *S. de Luca* adresse une note sur la fermentation alcoolique et acétique des fruits, des fleurs et des feuilles de quelques plantes. En ce qui concerne les fruits seulement, mis en vase clos, dans l'acide carbonique ou l'hydrogène, ou dans le vide, ils se conservent plus ou moins longtemps, et subissent une fermentation lente, avec dégagement de gaz carbonique et d'azote, et sans intervention d'aucun ferment, avec formation d'alcool et d'acide acétique. Dans une atmosphère limitée d'air, les phénomènes sont les mêmes, mais l'oxygène de l'air est absorbé par la matière organique des fruits. En ce qui concerne les feuilles et les fleurs, placés dans les mêmes conditions, ils se comportent comme les fruits.

En répétant ces expériences avec des fruits, des fleurs et des feuilles, dans une atmosphère limitée d'acide carbonique, de gaz hydrogène ou d'air, les résultats sont les mêmes, et de plus, le dédoublement des matières sucrées et amylacées est si complet, que l'alcool et l'acide acétique prennent en abondance la place du sucre et de l'amidon. S'ils dégagent de l'hydrogène pendant leur période de fermentation, ce gaz provient du dédoublement de la mannite, qui est un sucre avec excès d'hydrogène. En effet, les fruits, les feuilles et les fleurs qui contiennent de la mannite dégagent, pendant leur fermentation, outre le gaz carbonique et l'azote, du gaz hydrogène.

— M. *L. Fautrat* présente à l'Académie le complément d'un travail qu'il a commencé à lui soumettre en 1874. Il résultait des expériences qu'a poursuivies l'auteur, dans la forêt d'Hallatte (Oise), qu'il tombe une quantité d'eau plus considérable au-dessus des forêts de bois feuillus que dans les plaines à découvert. Depuis ce temps, M. Fautrat a voulu savoir si les pins ont le même pouvoir condensateur, et il a installé à cet effet deux observatoires dans la forêt d'Ermenonville (Oise) : l'un au-dessus de massifs de pins sylvestres, à une hauteur de 12 mètres, et l'autre à hauteur égale, dans une plaine de sable attenante à la forêt. Les quantités de pluie recueillie ont été, pour toute l'année 1875, de 840 millimètres au-dessus des massifs, et de 757 millimètres dans la plaine, ce qui donne pour la forêt un excédant de 83 millimètres, soit plus d'un dixième du total. Ces résultats démontrent que les pins ont en effet le pouvoir condensateur qu'on leur supposait, et même qu'ils possèdent cette propriété plus complètement que les autres arbres, car les résultats constatés précédemment dans la forêt d'Hallatte ne donnaient qu'un excédant du vingtième.

Des déterminations hygrométriques ont été faites en même temps aux observatoires précités, à l'effet de rechercher quelles différences présentaient les couches d'air situées au-dessus des pins, par rapport à celles du dehors. Cette différence a été, en faveur des pins, de 10 centièmes, c'est-à-dire que l'air, au-dessus des pins, contient plus de vapeur d'eau que celui de la plaine. Des constatations d'un autre genre, faites au moyen de pluviomètres, ont de plus montré que sur les 840 millimètres tombés dans la forêt, 369 ont été absorbés par la cime des arbres, et 471 seulement sont tombés sur le sol forestier, pendant que la plaine en recevait absolument 757. Si l'on considère que l'évaporation sous bois est de cinq à six fois plus faible que hors bois, on en conclut que le sol forestier retient en définitive plus d'eau que le sol découvert.

Les secondes observations ont de plus montré que sous les bois résineux, cette évaporation se fait plus rapidement que sous les bois feuillus, fait concordant avec les propriétés hygrométriques des bois résineux.

Toutes ces constatations montrent quels services sont appelées à rendre les forêts de pins dans les sables brûlants ou les plaines crayeuses que le manque d'eau rend improductives. On voit aussi quels services, au point de vue des inondations, rendraient les grandes masses boisées, en interceptant une partie des eaux pluviales par la formation d'un sol apte à les fixer, et en diminuant à la manière des barrages la vitesse d'écoulement des eaux arrivant à leur surface.

— M. *Faye*, en présentant les nos 39 et 40 des observations astronomiques de M. *R. Wolf*, de Zurich, signale l'intérêt croissant qui s'attache aux curieuses recherches de ce savant sur la concordance des taches du soleil avec les phénomènes du magnétisme terrestre. Quelles que soient les différences des minima, les variations de la déclinaison de l'aiguille aimantée paraissent en suivre les fluctuations avec une fidélité singulière.

On sait que les taches solaires sont dues à des mouvements giratoires qui se forment dans les courants superficiels du soleil, comme les tourbillons de nos cours d'eau ou les cyclones de notre atmosphère, mouvements qui constituent un des traits généraux de la mécanique des fluides. Mais on ne comprendrait guère quels rapports de pareils mouvements pourraient avoir avec le magnétisme de notre globe, s'ils n'étaient eux-mêmes en relation intime, d'une part, avec l'alimentation de la photosphère, d'autre part, avec les effluves hydrogénées qui jouent un si grand rôle dans la physique solaire. Quoi qu'il en soit, il y a là un des problèmes les plus curieux de la science actuelle.

NÉCROLOGIE

Axenfeld

Quand la mort vient frapper, au milieu de ses contemporains encore jeunes, un homme d'élite à peine arrivé à l'apogée de son talent, c'est un coup terrible pour tous ses amis. Ce n'est point le sentiment qu'ils ont éprouvé à l'annonce de la fin prématurée d'Axenfeld; la mort, pour lui, c'était la délivrance. Fixé depuis quatre longues années sur son lit de douleurs par une maladie que, plus que tout autre, il savait être incurable, que d'angoisses n'a-t-il pas dû éprouver ? Cette maladie était venue briser d'un seul coup une carrière aussi brillante pour le présent que pleine d'avenir. Nommé au concours médecin des hôpitaux, agrégé de la Faculté de médecine, Axenfeld sut bientôt conquérir une position exceptionnelle par la finesse et l'exactitude de ses travaux, par sa parole aussi correcte que facile. Chargé, pendant l'absence d'Andral, du cours de thérapeutique et de pathologie générale, il s'acquitta de cette tâche difficile avec tant de succès et une telle distinction que la Faculté le désigna à l'unanimité pour remplir la chaire de pathologie interne. Nul, dans cette position élevée, n'a su mieux intéresser, instruire de nombreux élèves et se faire plus aimer d'eux. Son enseignement était aussi remarquable par des aperçus ingénieux que par la rigueur des faits et par l'éloquence persuasive. Toutes ces qualités, on les retrouve dans cette excellente monographie *des névroses*, qu'il rédigea dans le but de compléter le traité de *Pathologie interne* de notre regretté collègue Requin. Le succès de cet ouvrage remarquable fut très-grand; de nombreuses éditions furent rapidement épuisées.

Après avoir conquis les deux positions de professeur de la Faculté de médecine et de médecin des hôpitaux dans lesquels il pouvait rendre tant de services, Axenfeld, dans son exquise modestie, ne désirait plus aucune autre charge, aucun honneur. Il résista aux sollicitations de ses amis et ne se présenta jamais à l'Académie de médecine. Chargé avec notre collègue M. le professeur Béclard par le ministre de l'instruction publique, d'un rapport sur les progrès de la médecine depuis vingt ans, la seule récompense (qu'il méritait à tant d'autres titres) de cette œuvre laborieuse était cette distinction que tant d'autres recherchent si vivement. Axenfeld pria le ministre de l'oublier. Ce même sentiment d'abnégation inspira ses dernières volontés. Ses obsèques furent, selon son désir, d'une grande simplicité. Aucune prière, aucun discours. Mort pendant les vacances, il ne fut accompagné à sa dernière demeure que par quelques collègues, quelques amis et de rares élèves. Cet homme remarquable qui, il y a quatre ans à peine, était l'idole de nombreux élèves, le médecin le plus recherché d'une brillante clientèle, le plus aimé des collègues, serait-il donc déjà oublié !

Non, il n'en sera pas ainsi : il vivra dans la mémoire de ses amis, de tous ses élèves, de tous ceux qui ont su apprécier un talent si remarquable, un caractère aussi sympathique !

B.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Association britannique pour l'avancement des sciences. Congrès de Glascow

La 46e réunion annuelle de cette association a commencé le mercredi 6 septembre 1876.

Président désigné : Le professeur Thomas Andrews en remplacement de sir Robert Christison.

Vice-présidents élus : Le duc d'Argill, le lord prevost de Glascow, sir William Stirling Maxwell, le professeur sir William Thomson, le professeur Allen Thomson, le professeur A. C. Ramsay.

Secrétaires généraux : Le capitaine Douglas Galton, 12, Chester street, Grosvenor place, Londres, S. W., docteur Michel Foster, Trinity College, Cambridge.

Secrétaire général adjoint : George Griffith.

Trésorier général : Le professeur A. W. Williamson, University College, Londres, W. C.

Secrétaires locaux : Docteur W. G. Blackie, James Grahame, J. D. Marwick.

Trésoriers locaux : Docteur Fergus, A. S. M' Clelland.

But de la Société. — Le but de la Société est de donner une impulsion plus forte et une direction plus systématique aux enquêtes scientifiques; d'établir des rapports entre les amis de la science dans l'empire Britannique et à l'étranger; d'attirer l'attention vers la science et d'écarter tous les obstacles publics qui pourraient entraver ses progrès.

Réunions. — L'Association se réunit tous les ans pendant une semaine ou au delà; le lieu de réunion est fixé par le comité général deux ans à l'avance; les arrangements pour la réunion sont confiés aux agents de la Société.

Élection de membres et associés. — Le comité exécutif de Glascow élira de nouveaux membres ou associés aux conditions suivantes :

1o Des *nouveaux membres* à vie en payant 250 francs. Cette leur donne le droit de recevoir gratuitement les rapports de la Société publiés après leur admission;

2o Des nouveaux souscripteurs annuels, en payant 50 francs la première année. Ils reçoivent gratuitement les rapports de l'année de leur réception et ceux des années qui suivent, en continuant à payer 25 francs par an *sans intervalle;*

3° Des associés pour la réunion seulement en payant 25 francs. Ils ont droit à recevoir le rapport de la réunion aux deux tiers du prix de publication. Ils ne sont pas éligibles pour faire partie du comité ou pour remplir aucun emploi.

Les femmes peuvent faire partie de la Société comme les hommes, et elles payent leur carte d'admission (transférables entre femmes seulement) 25 francs.

Le 22 août et après jusqu'au 31, les membres à vie qui ont l'intention de venir à la réunion peuvent recevoir leurs cartes d'admission en s'adressant au trésorier général et lui envoyant la circulaire d'invitation adressée aux membres à vie.

Les membres annuels qui désirent également assister à la réunion doivent envoyer leur circulaire d'invitation et 25 francs au trésorier général, le professeur A. W. Williamson, University College, Londres, W. C.

Après le 31 août on doit, en personne, faire la demande d'admission à la chambre de réception (Glascow), qui sera ouverte à partir de lundi 4 septembre.

Ceux qui ont été admis membres annuels d'une autre année quelconque peuvent renouveler leur admission en payant 25 francs, sans solder aucun arriéré.

Sans une carte obtenue comme il vient d'être spécifié, personne ne pourra être admis à aucune des réunions de la Société.

Manière de procéder de la réunion. — La chambre de réception sera ouverte le lundi 4 septembre, à une heure, et les jours suivants, à huit heures du matin, pour la délivrance des cartes et pour donner aux étrangers, à leur arrivée, les listes et prix des logements à louer ou toute autre information.

On ne délivrera pas de cartes après six heures du soir.

Le lundi 4 septembre et après, toute personne désirant faire partie de l'Association devra en faire la demande à cette chambre.

Dans la chambre de réception, il y aura des bureaux pour donner des renseignements sur la marche des travaux du congrès. L'ordre du jour sera distribué gratuitement le mercredi 6 septembre et jours suivants, à partir de huit heures du matin. La liste des membres présents sera publiée aussitôt qu'il sera possible, après l'ouverture du congrès, et placée dans la même chambre pour être distribuée. Les volumes publiés de l'Association peuvent être réclamés également dans cette chambre, par les membres et associés seulement, aux prix réduits fixés par le conseil. Les cartes contiendront un plan de Glascow et les renseignements quant aux salles désignées pour les réunions des sections ou autres réunions.

Un bureau de poste est établi (pour la commodité des membres ou associés) dans la chambre de réception. Les membres et associés peuvent obtenir tous renseignements concernant chemins de fer, etc., en s'adressant aux secrétaires locaux à Glasgow.

Comité général. — Le comité général est composé des classes suivantes de membres :

Classe A. — Membres permanents.

1° Membres du conseil, présidents de la Société, présidents de sections pour l'année actuelle et les précédentes, et auteurs de rapports des travaux de la Société;

2° Les membres qui, par la publication d'ouvrages ou de journaux, ont été cause du progrès des sujets qui ont été pris en considération aux réunions des sections de la Société. — Pour faire valoir ses droits nouveaux dans ce cas, auprès du conseil, il faut présenter sa demande au secrétaire général adjoint au moins un mois avant l'ouverture du congrès. La décision du conseil pour juger de ces droits est définitive.

Classe B. — Membres temporaires.

1° Le président actuel de toute société scientifique publiant des travaux ou, en son absence, un délégué le remplaçant. — A cet effet, on doit faire valoir ses droits auprès du secrétaire général adjoint avant l'ouverture du congrès ;

2° Les dignitaires actuels ou des délégués (pas plus de trois) de toute association scientifique établie dans la ville de réunion. — Envoyer la demande aux secrétaires locaux;

3° Les étrangers ou autres personnes dont la présence est demandée et qui sont spécialement nommés par écrit pour la réunion de l'année par le président et les secrétaires généraux;

4° Les vice-présidents et secrétaires de sections.

La première réunion du comité général aura lieu le mercredi, 6 septembre, à une heure, pour l'élection du président et des dignitaires de sections, et les travaux présentés ordinairement au comité général. — Lundi, 11 septembre, seconde réunion à trois heures pour nommer les dignitaires pour 1877, et choisir le lieu de réunion pour 1878. — La dernière séance du comité général aura lieu le mercredi, 13 septembre, à une heure. Celui-ci recevra le rapport du comité des recommandations.

Comité de perfectionnament. — Le comité général nomme chaque année un comité de perfectionnement pour recevoir les observaations des bureaux des sections et pour lui soumettre un rapport lui donnant des avis sur les mesures à prendre pour l'avancement de la science.

Réunions générales du soir. — La première réunion aura lieu le mercredi, 6 septembre, à huit heures précises. Quand sir John Hawkshaw descendra du fauteuil, le professeur Andrews, président désigné, le remplacera et fera le discours d'usage. — Jeudi soir, 7 septembre, à huit heures, une séance. — Vendredi soir, 8 septembre, à huit heures trente minutes, un discours du professeur T. G. Tait. — *Lundi* soir, 11 septembre, à huit heures trente minutes, un discours par le professeur sir Wyville Thomson. — Mardi soir, 12 septembre, à huit heures, une séance. — Mercredi, 13 septembre, une réunion générale finale à deux heures trente minutes de l'après-midi.

Réunions des sections. — Les sections sont : A. Mathématiques et physique; B. Chimie; C. Géologie; D. Biologie; E. Géographie; F. Science économique et statistique; G. Mécanique.

Les présidents, vice-présidents et secrétaires des diverses sections sont nommés par le conseil et ont pouvoir d'a[illegible] jusqu'à ce que leurs noms soient soumis à l'élection du comité général.

Dès leur nomination ils constituent des comités d'organisation pour obtenir les renseignements sur les mémoires et les rapports qui seront probablement soumis aux sections, et préparer les rapports les concernant et les mettre dans l'ordre dans lequel ils doivent être lus, pour être présentés aux comités des sections dès leur première réunion.

Le comité organisateur peut aussi tenir des séances préliminaires à la volonté du président du comité, mais en toute circonstance il devra se réunir le 1er mercredi de la réunion annuelle, à onze heures, pour fixer son rapport ; après quoi ses fonctions cessent.

Les différentes sections se réuniront dans leurs chambres pour lire et discuter les rapports et autres communications les jeudi 7 septembre, vendredi 8 septembre, samedi 9 septembre, lundi 11 septembre et mardi 12 septembre à [illegible] heures précises.

Avis à ceux qui envoient des mémoires.

On rappelle aux auteurs que, depuis les arrangements de 1871, l'acceptation des écrits et le jour de leur lect[illegible]

sont fixés par le comité organisateur pour les diverses sections, autant que possible avant la réunion de la Société; il est donc devenu nécessaire, pour que les sections puissent juger les différentes communications, que les auteurs envoient un abrégé de leur écrit, d'une longueur pouvant être publiée dans les travaux de la Société, et l'envoyer (avec l'écrit original) par la poste, avant le 23 août, à l'adresse de « Secrétaires généraux, Association de la Grande-Bretagne, 22, Albermarle street, Londres, W, pour la section..... » Si l'auteur désire que son écrit soit lu tel ou tel jour, il doit alors, sur papier séparé, l'indiquer aux secrétaires.

Une salle sera préparée pour la réception des appareils ou spécimens concernant les écrits envoyés à l'examen des sections.

Les rapports sur le progrès de la science et les recherches confiées à des personnes ou des comités doivent être envoyés au secrétaire général adjoint pour être soumis au comité organisateur, faisant savoir en même temps si l'auteur sera présent. Pour assurer la prompte publication du volume annuel, les rapports complets et les abrégés des autres communications devront être remis au secrétaire général adjoint avant la fin du congrès.

Excursions. — Les excursions aux environs de Glascow auront lieu le jeudi 14 septembre.

Les sections sont les suivantes :

Mathématiques et Physique. — Président : le professeur sir W. Thomson; vice-présidents : les professeurs Blackburn et Grant; secrétaires : J.-P. Botomley, le professeur W.-F. Barrett, le professeur Forbes, J.-W.-L. Glaisher, Thomas Muir.

Chimie. — Président : W.-H. Perkin; vice-présidents, le professeur J. Fergusson, docteur Edmund, J. Mills; secrétaires : W. Dittmar, W. Chandler Roberts, John-M. Thomson, docteur Tilden.

Géologie. — Président : le professeur J. Young; vice-président : James Geikie; secrétaire : F.-W. Rudler.

Biologie. — Président : A. Russel Wallace; vice-présidents : docteur J.-G. Mc Kendrick, professeur A. Newton; secrétaires : E.-R. Alston, E.-W. Brabrook, docteur Knox, docteur Henry Muirhead.

Anthropologie. — Président : A. Russel Wallace; secrétaires : E.-W. Brabrook, docteur Henry Muirhead.

Zoologie et Botanique. — Président : le professeur A. Newton; secrétaires : E.-R. Alston; le professeur W.-R. Mc Nab.

Anatomie et Physiologie. — Président : docteur J.-G.-Mc Kendrick; secrétaire : docteur Knox.

Géographie. — Président : le capitaine Evans, hydrographe de l'Amirauté; vice-présidents : Clements R. Markham, l'amiral Ommanney; secrétaires : H.-W. Bates, John-D. Campbell, E.-G. Ravenstein, E.-C. Rye.

Science économique et statistique. — Président : sir George Campbell; vice-présidents : principal Caird, J.-G. Fitch; secrétaires : docteur Neilson Hancock, W. Jack, P.-J. Hallett, A.-Mac Neel Caird.

Science mécanique. — Président : C.-W. Merrifield; vice-présidents : le professeur James Thomson, Edward Woods; secrétaires : W. Bottomley, W.-J. Miller, J-N. Shoolbred, J.-P. Smith.

La liste des dignitaires des sections sera complétée et soumise au comité général mercredi 6 septembre.

George Griffith,
Secrétaire général adjoint.

Origine et perfectionnement de l'horlogerie. — Le *Bulletin français* publie un historique de l'horlogerie que nous reproduisons :

Les traditions et les conjectures probables qui concernent l'origine et les diverses époques de perfectionnement de l'horlogerie font remonter les commencements de la mesure du temps à la plus haute antiquité.

Les deux plus anciennes méthodes de mesurer le temps se sont établies par l'observation du mouvement apparent du soleil et du changement des phases lunaires, qui constituent l'origine antique de la semaine.

On a trouvé à Babylone des traces qui indiquent une science profonde de la gnomonique, basée sur l'astronomie, que les Chaldéens, plus anciennement encore, avaient cultivée.

Les longues aiguilles, ou obélisques, si abondantes en Egypte et dont Paris possède un si beau spécimen, ont été chez les Egyptiens ce qu'elles sont encore en Chine, des instruments propres à faire connaître les solsticiales du soleil pour en conclure la longueur de l'année. Ces mêmes obélisques marquaient aussi le midi solaire, mais ils ne pouvaient donner exactement les autres divisions du jour, pour lesquelles il faut un *style* parallèle à l'axe terrestre, et incliné dans nos climats comme celui des cadrans solaires.

Mais l'usage de ceux-ci étant fréquemment interrompu par l'effet des nuages, on dut encore imaginer une autre manière de diviser la durée du jour; on en ignore l'antique origine.

Cet ancien moyen de diviser le temps sans le secours immédiat des astres paraît avoir été l'invention de la *clepsydre* (horloge d'eau), espèce de vase d'où ce fluide s'échappant lentement en gouttes, indiquait par son écoulement celui du temps, soit simplement, soit à l'aide d'autres moyens combinés, tels que des roues à *auges* ou des roues *dentées*. Le *sablier*, ou horloge à sable, malgré sa forte analogie avec la clepsydre, paraît être d'invention assez moderne, suivant un auteur italien du XVIIe siècle.

Quant aux *roues dentées*, l'invention en est communément attribuée à Archimède ou à Possidonius, contemporain de Cicéron, qui cite des sphères mouvantes de cet auteur, à une époque antérieure à notre ère de près d'un siècle. Mais, d'après Vitruve, on soupçonne que l'usage des roues dentées date de beaucoup plus loin. Des passages de Cicéron ont aussi fait douter si les sphères dont il parle étaient mises en mouvement par des manivelles ou des clepsydres.

Quelques savantes et ingénieuses que fussent ces machines, il y a loin de là encore à la descente régulière d'un poids ou à l'action d'un ressort moteur, l'un ou l'autre animant un rouage réglé par un échappement; et c'est particulièrement dans ce cas que des roues dentées, ou au moins des portions de ces roues, paraissent indispensables.

Vers l'an 490, Théodoric, roi des Goths, envoya à Gondebaud, roi de Bourgogne, des horloges qui, outre la mesure simple du temps, représentaient encore des mouvements célestes; elles étaient accompagnées de gens qui savaient les gouverner. Hy-Hang, astronome chinois, construisit, en 721, une horloge à mouvements célestes, dans laquelle une figure sonnait un coup à chaque division du jour.

En 809, le célèbre calife de Bagdad, Haroun-al-Raschid, envoya à Charlemagne, entre autres présents, une horloge de laiton; des balles d'airain tombaient sur un timbre et sonnaient les heures. Cette horloge avait aussi des figures mouvantes et plusieurs effets astronomiques.

Jusqu'au IXe siècle on n'eut d'horloges à roues que celles venues d'Orient. Quelques auteurs rapportent qu'un archidiacre de Vérone, mort en 856, fit le premier des horloges mues par un poids sans le secours de l'eau. D'autres ont attribué à un abbé anglais, Richard de Walinfort, qui vivait en 1326, la première horloge ayant le même principe que celles d'aujourd'hui. Un médecin et astronome de Padoue, au XIVe siècle, inventa aussi une horloge très-curieuse qui lui fit donner le surnom d'*Horologio*.

Mais ces récits, souvent contradictoires et sans appuis solides, sont loin de pouvoir nous fixer sur les époques et la priorité d'invention.

Vers 1370, Charles V, dit le Sage, roi de France, fit venir d'Allemagne Henri de Vic, pour construire à Paris la première grosse horloge publique, qu'il plaça dans une tour carrée de son palais et qui donna son nom au quai de l'Horloge. Aujourd'hui, après avoir subi plusieurs réparations, elle orne encore la tour qui fait le coin du boulevard du Palais et du quai de l'Horloge, qui a conservé son nom. Le cadran, paraît-il, ne marquait que les heures frappées par la sonnerie.

En 1382, un duc de Bourgogne fit transporter une horloge de Courtrai sur la tour Notre-Dame, à Dijon, où elle existait encore en 1802. Toutes les horloges restées célèbres, celles de Strasbourg, de Lyon, de Versailles, d'Augsbourg, de Liége, de Venise, qui offraient diverses curiosités citées longtemps avec admiration, étaient loin de remplir les conditions que l'on recherche de nos jours, c'est-à-dire la simplicité, l'exactitude, la durée et la constance des effets.

Les débuts de l'horlogerie ne donnèrent que des constructions volumineuses et d'un caractère grossier. On attendit que la main-d'œuvre se perfectionnât et que l'on parvînt à des constructions d'un bien

moindre volume pour les appartements. Ce sont les ouvriers de Nuremberg qui firent les premières montres que l'on avait à la cour de Charles IX et de Henri III; elles étaient richement travaillées, de diverses grandeurs, en forme de gland, de coquille, plates, en bague; les plus ordinaires, de forme ovale ou d'amande, étaient nommées à Paris des *œufs de Nuremberg*.

Vers cette époque, il en fut exécuté à Venise de pareilles et dont les boites étaient ornées de ciselures et d'émaux de couleur. Nous empruntons au bel ouvrage de Moinet sur l'*Horlogerie* les détails techniques suivants :

« Le moteur de ces petites machines portatives était un ressort d'acier plié en *spirale*, dont l'invention paraît remonter au XVIe siècle. Une première roue dentée, adaptée au *barillet* (cylindre creux qui contenait le ressort moteur), transmettait l'action du ressort au reste du rouage. Les Allemands y apportèrent une amélioration en appliquant une espèce de courbe remontant un ressort droit qui s'opposait à l'action du ressort moteur dans le haut de sa bande, où la tension était plus grande. Ce moyen fut bientôt remplacé par l'invention plus savante et plus ingénieuse de la *fusée*, dont l'auteur est resté inconnu; on employa d'abord une corde fine de boyau, jusqu'à l'usage de la chaîne d'acier.

» Les vibrations du balancier rond dans les montres furent longtemps le seul moyen de régler et modérer la marche de ces machines. Ce ne fut qu'à la fin du XVIe siècle que l'on appliqua à l'horloge un nouveau principe de régularité bien supérieur, le pendule, dont l'origine ou la première idée est attribuée à Galilée.

» Le pendule simple, formé d'une boule de plomb de quelques onces suspendue à un point fixe par une soie très-flexible, longue d'environ trois pieds huit lignes et demie jusqu'au centre de la boule, oscillant d'elle-même pendant quelque temps, sans rouage et seulement après une première impulsion donnée, fut d'abord employé par les astronomes pour observer certains phénomènes célestes de courte durée. Mais il fallait renouveler l'impulsion d'une manière assez habile pour ne pas en altérer la marche.

» Au XVIIe siècle, un Hollandais, Huyghens, par son génie et son habileté, imagina l'application du pendule de Galilée à l'horloge. Il adapta à la suspension du pendule des courbes *cycloïdales* propres à rendre absolument égales en durée les grandes et les petites oscillations. Il avait trouvé l'*isochronisme*. Cet habile géomètre ajouta aussi une importante perfection à la montre portative, en appliquant à son balancier le petit ressort courbé en spirale qui en régularise les vibrations.

» Un professeur d'astronomie au collége de Gresham, en Angleterre, et l'abbé Hautefeuille, en France, en revendiquèrent en même temps l'invention vers 1661. Mais Huyghens avait porté à un haut degré de perfectionnement les idées informes et défectueuses de chacun de ces deux savants. Il inventa aussi le *remontoir d'égalité*, des horloges à pendule, et imagina le *curseur* du pendule, mesure perpétuelle et impérissable tirée de ce même régulateur. Il ne lui manqua que de trouver encore la vraie courbe des dentures, très-imparfaite de son temps, qui ne fut découverte que plus tard. Néanmoins, on peut le considérer comme le véritable créateur de la science physique et mathématique de l'horlogerie.

» De son temps on ne connaissait que l'*échappement à roue de rencontre ou à palettes*. Ce fut un horloger de Londres, Clément, qui substitua à ce système le premier échappement à *ancre* et *recul* pour obtenir de plus petits arcs. Plus tard d'habiles artistes imaginèrent un grand nombre d'autres échappements, des suspensions plus avantageuses pour réaliser la main-d'œuvre en l'accélérant; d'autres célèbres géomètres contribuèrent à l'avancement de la science par l'étude des principes du mouvement des corps, de leur réaction mutuelle dans la communication du mouvement et en trouvant le principe géométrique des engrenages.

» En 1676, la montre reçut une addition d'un effet utile, la répétition des heures à volonté sur un timbre, due à deux artistes anglais, Barlow et Quarre; elle fut exécutée par Tompion.

» Cette invention fut adoptée et perfectionnée en France par Julien Leroy. Graham, en Angleterre, trouva quelque temps après l'échappement à cylindre, que l'on a rendu indestructible en l'exécutant en rubis. Un autre Anglais, nommé Sully, vint s'établir en France et y dirigea une manufacture d'horlogerie à Versailles, et ensuite une autre à Saint-Germain.

» Julien Leroy ne craignit pas de se lier d'amitié avec son rival et l'aida dans ses travaux.

» Lepaute imagina son excellent échappement à double virgule pour les montres, et à repos et à chevilles pour les horloges et pendules. Ferdinand Berthoud et Pierre Leroy, fils de Julien, créèrent les montres marines.

» Les Anglais, que stimulaient pourtant de puissants encouragements, n'obtinrent pas de si beaux résultats.

» Louis Berthoud, fils de Ferdinand, Abraham Bréguet et Morel ont apporté de nouveaux perfectionnements aux pièces marines et leur ont donné une marche et une constance au moins égales à celles des meilleures pièces anglaises.

» Les moyens employés dans l'art de la mesure du temps sont de deux espèces : la partie pratique, résultat d'une adresse industrielle à laquelle l'art fut longtemps réduit, et la science physique et mathématique qui, secondée par une main-d'œuvre plus habile, lui a procuré la haute perfection où l'on a atteint de nos jours. C'est la Suisse qui a fourni les plus beaux ouvrages d'horlogerie. En France, les fabriques de Besançon sont généralement renommées, et l'Angleterre n'est pas non plus restée en retard.

» Le canton de Neuchâtel s'honore d'avoir donné naissance aux Berthoud, aux Bréguet, aux Frédéric Houriett, aux Du Locle. Genève compte également d'habiles artistes et des mécaniciens renommés. A Genève, on fabrique 100 000 montres par an, et 7000 ouvriers sont employés dans ses ateliers. A Neuchâtel, on fait 800 000 montres et 30 000 ouvriers travaillent aux fabriques. Un Allemand, Wagner, a construit un grand nombre d'horloges, d'un grand modèle, qui ornent un grand nombre de monuments publics. »

Il a été beaucoup écrit sur l'art de l'horlogerie; il est peu d'inventeurs qui n'aient consigné par écrit les résultats de leurs découvertes.

Ainsi, l'on a de Lepaute un excellent *Traité d'horlogerie*; Huyghens rédigea en latin un ouvrage sur *le Régulateur* qu'il inventa; Ferdinand Berthoud a écrit en 1802 une histoire de la *Mesure du temps*, et enfin M. Moinet a savamment résumé dans deux volumes ornés de belles planches les principes et les règles de la science mécanique de l'horlogerie.

Nous lui avons fait plusieurs emprunts pour la partie technique de ce travail.

— Le Congrès international d'anthropologie préhistorique a été ouvert le lundi 4 septembre, à dix heures, sous la présidence de M. Pluszki.

A la presque unanimité, le Congrès a décidé que le français serait la seule langue parlée dans les séances.

— On écrit au *Times* qu'on vient de tuer près de Wittenberg (Allemagne du Nord) un énorme castor, le dernier descendant de la vieille race connue sous le nom de *bièvres*, qui s'était établie dans la *liberlache*, mare aux bièvres, district de Magdebourg. Les castors deviennent de plus en plus rares en Allemagne; on en trouve encore quelques-uns en Bavière, en Bohême et dans le duché d'Anhalt; mais comme toutes ces contrées sont trop habitées, ils y vivent dispersés, fugitifs, cachés sous terre comme le blaireau, ne sortant que la nuit pour aller chercher leur nourriture, qui consiste en fruits, écorces ou poisson; ils n'y songent plus à bâtir ces cabanes qui font l'admiration du voyageur au Canada et en Sibérie. Aussi des naturalistes ont-ils donné à ces castors solitaires le nom de castors terriers. On croit qu'il existe également plusieurs de ces animaux sur les bords du Danube. En France, on sait que les derniers survivants de l'espèce dite des bièvres se sont réfugiés en Languedoc et dans quelques îles du Rhône.

— Il résulte d'une statistique récente qu'il existe en ce moment en France 2121 pharmaciens de 1re classe et 4089 de 2e classe, soit, au total, 6210 pharmaciens. Il y a dix ans, en 1866, la France renfermait 2457 pharmaciens de 1re classe et 3346 de 2e classe, soit, ensemble : 5803 pharmaciens. Ce sont les départements des Bouches-du-Rhône, de la Gironde, du Nord, du Rhône, de la Seine-Inférieure, de Seine-et-Oise, du Var et de la Haute-Garonne qui comptent le plus de pharmaciens, après le département de la Seine, qui, à lui seul, en renferme 820, dont 495 de 1re classe et 325 de 2e. Depuis le 1er janvier 1803 jusqu'au 1er janvier 1876, les écoles supérieures, les jurys médicaux et les écoles préparatoires de pharmacie n'ont pas conféré moins de 16 650 grades de pharmacien, dont 6462 de 1re classe et 10 188 de 2e. Enfin, il y a en France, en moyenne, une pharmacie pour une population de 10 000 habitants et pour une étendue territoriale de 2000 hectares.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

VIN TANNIQUE

DE

BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France. — PRIX : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives**, **Phthisies**, **Diarrhées chroniques**, **le Rachitisme**, **l'Anémie**, la **Scrofule**, **l'Albuminerie**; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

THÉRAPEUTIQUE DES AFFECTIONS RHUMATISMALES

Guérison de la Goutte, Rhumatismes, Foulures, Entorses, Maladies des Articulations, Douleurs, Névralgies, etc., par le

BAUME A L'HUILE CONCRÈTE DE LAURIER D'ARABIE

(10 fr. le flacon.) **AL-GHAR du Docteur ALI** *(10 fr. le flacon.)*

Lorsqu'on frotte avec ce Baume la partie malade, il s'y développe bientôt une très-vive chaleur, mais qui ne produit aucune irritation à la peau, contrairement aux autres produits, qui enflamment généralement les parties sur lesquelles on les applique, et ne soulagent momentanément qu'en substituant une douleur à une autre.—*Pharmacie MARIANI, 41, boul. Haussmann, Paris, et principales pharm.*

SIROPS DE PENNÈS & PÉLISSE

EMPLOYÉS AVEC SUCCÈS CONTRE LES MALADIES

CONGESTIVES ET NERVEUSES

1° **SIROP AU BROMURE D'AMMONIUM** d'une efficacité réelle dans les cas suivants : *Asthme suffocant, Congestions cérébrales, Hémiplégie, Méningite chronique, Paralysie, Ramollissement de la moelle épinière, Vertige.*

2° **SIROP AU BROMURE DE SODIUM**, préconisé pour le traitement ordinaire des *Convulsions, Éclampsie, Hystérie, Insomnie, Migraine, Nausée, Névralgie, Névroses, Spermatorrhée et Toux spasmodique.*

NOTA. — Se préserver des contrefaçons en exigeant sur chaque flacon la double signature et la marque authentique de fabrique.

VENTE EN GROS : rue de Latran, 2; DÉTAIL : rue des Écoles, 49, à PARIS, et dans les principales pharmacies de la France et de l'Étranger.

KOUMYS-EDWARD

ou

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT

de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT

Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

LA BOURBOULE

G^de^ Source Perrière — La plus arsénicale très-chaude.

Source de la Plage
Source de Sedaiges — Sources très-arsénicales tempérées.

Source Fenestre n° 1
Source Fenestre n° 2 — Sources arsénicales, froides.

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins devront toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE**, 7, rue de Jouy, à Paris.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 25

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE

[illegible] **Préparée à froid sans goût de fruit**

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	(joint à
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	un envoi d'huile.)
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 6 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 12. — 16 septembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 12

PRIX DE L'ABONNEMENT

À LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine
Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 12 | 16 SEPTEMBRE 1876

LE DÉDOUBLEMENT DE LA PERSONNALITÉ

Suite de l'histoire de Félida X***

Arcachon, 6 septembre 1876.

Mon cher monsieur Alglave,

L'histoire de Félida, que vous avez bien voulu publier dans la *Revue scientifique* du 29 mai dernier, a soulevé des objections auxquelles je vous demande la permission de répondre.

De plus, je crois que vos lecteurs apprendront avec intérêt les faits nouveaux observés chez Félida depuis ma dernière étude.

I

On sait qu'en fait, et quelque interprétation qu'on en donne, cette jeune femme a ou paraît avoir deux consciences, deux personnalités, dont l'une est séparée de l'autre par l'absence du souvenir; l'une de ces personnalités, qui sur deux ou trois mois ne dure que quelques heures, est la représentation exacte, la suite du mode d'existence de Félida jusqu'à l'âge de quinze ans, c'est-à-dire de sa vie ordinaire jusqu'à l'observation de la maladie. Les périodes qui, en 1858, duraient plusieurs jours, ont diminué peu à peu jusqu'à deux ou trois heures. Or, pendant ce temps d'existence normale, Félida ignore absolument tout ce qui s'est passé pendant les deux ou trois mois de condition seconde qui précèdent. L'autre personnalité, c'est la condition seconde qui est aujourd'hui la vie presque entière, état acquis, lequel grandissant année par année depuis dix-huit ans, est arrivé à l'énorme importance actuelle; cet état plus complet que le précédent, est caractérisé par l'intégrité de tous les sens et de toutes les facultés, particulièrement de la mémoire : pendant sa durée, Félida se souvient non-seulement de ce qui s'est passé pendant la condition seconde qui précède, mais aussi dndan t les courtes périodes d'état normal.

Il faut qu'il soit bien naturel de penser que la perfection est l'apanage de l'état normal; car la plupart des lecteurs de l'histoire de Félida disent ou écrivent que je me trompe, et que son état normal ne peut être que celui qui est caractérisé par l'intégrité du souvenir.

Cette objection, que je reconnais du reste être naturelle, m'avait été faite pour la première fois par M. Bersot, à qui, l'an dernier, j'avais lu mon manuscrit avant de l'adresser à l'Institut; mais l'éminent philosophe avait été convaincu par ma réponse verbale, et j'avais ajouté le résumé de cette réponse à mon travail. J'y ai donc déjà répondu. Malgré cela, il paraît nécessaire d'y revenir; je le ferai donc avec quelques développements.

Cependant, avant de traiter ce point, vous me permettrez de m'occuper en peu de mots d'une objection sérieuse que je trouve dans le journal de philosophie *Mind* (1).

Le savant professeur Robertson, auteur de l'article, dit à peu près ceci :

« M. Azam appelle état NORMAL, chez Félida, un état qui est caractérisé par l'absence du souvenir. Or il croit que cette amnésie est due à une diminution momentanée dans l'apport du sang à une certaine partie du cerveau; mais ce phénomène est morbide. Comment alors admettre que l'état qui le caractérise soit *normal*, et n'est-il pas plus rationnel de supposer que les deux existences de Félida sont morbides ? »

Je trouve cette objection si sérieuse, que je suis disposé à l'admettre sans difficulté; car M. Robertson et moi ne différons que par l'interprétation d'un mot.

En effet, en appelant *normal* l'un des états de Félida, je n'ai pas voulu dire état de *santé parfaite*. Je ne l'ai nommé ainsi que par comparaison avec l'autre, et par suite de l'absence d'un mot plus convenable. Mais, en fait, aucun des deux états n'est normal; car, je l'ai dit, Félida est hystérique. Cette diathèse domine sa vie entière, et dans ses deux existences, dans ses deux conditions, nous trouvons des phé-

(1) *Mind*, July, 1876. Reports, p. 414.

nomènes appartenant à cette maladie, si bien que l'amnésie qui en découle peut exister dans l'état normal au même titre que les douleurs nerveuses, les convulsions, les sommeils subits, etc., etc., etc., qu'on rencontre dans ce même état.

Il n'y a donc aucune difficulté à ce que j'admette, avec M. Robertson, que les deux états sont plus ou moins morbides, tout en pensant que l'un d'eux, celui que je nomme NORMAL, faute d'un meilleur mot, ressemble plus que l'autre à la vie antérieure, laquelle m'est assez inconnue et qui n'a jamais dû être la *santé parfaite*, bien qu'elle n'ait pas préoccupé l'entourage de Félida.

En ce qui touche la seconde objection signalée, je ne répéterai pas les arguments que j'ai donnés dans mon travail précédent et que je considère toujours comme bons; mais j'apporterai des raisonnements nouveaux basés sur l'analyse du sommeil et du somnambulisme.

Avant d'entrer dans cette analyse, je rappellerai comment se comporte la mémoire dans les diverses formes du rêve. Ce sera comme un préambule.

D'ordinaire, le rêve simple laisse des traces dans le souvenir; mais il arrive souvent que le souvenir est si fugace, qu'on croit n'avoir point rêvé. De plus, il est arrivé à tout le monde de continuer la nuit suivante un rêve commencé; on peut rêver d'un rêve : même dans cet état quasi-physiologique, il y a liaison entre les états surajoutés.

Pour peu que leur somnambulisme soit complet, les somnambules ne se rappellent jamais leurs accès; de plus, dans ces accès, ils se souviennent parfaitement de leur existence ordinaire, laquelle est toujours la base, le point de départ de leurs idées ou de leurs actes. S'ils ne s'en souvenaient point, à quoi pourraient-ils penser, au moins dans le premier accès?... Enfin, dans cet état, ils ont le parfait souvenir des accès analogues, qui sont ainsi reliés entre eux, la mémoire chevauchant, comme chez Félida, par-dessus les périodes d'état normal. Tout le monde sait l'histoire de la jeune fille qui, ayant été outragée pendant qu'elle était en somnambulisme, l'ignorait pendant la veille, mais raconta tous les détails de cet outrage à sa mère pendant l'accès suivant.

Félida, malgré la perfection de sa condition seconde qui est une vraie vie, même supérieure à l'autre, rentre donc, au point de vue de la mémoire, dans la règle ordinaire, sauf qu'elle y voit : elle est une somnambule comme les autres.

Voici maintenant ce qui se passe chez le rêveur et chez le somnambule : la nuit est venue, le calme s'est fait; fatigué par le travail, l'homme s'étend et s'endort. S'il est bien portant, son sommeil est profond et son corps peu sensible aux excitants extérieurs. A son réveil, il est reposé et n'a aucun souvenir de ses rêves s'il en a fait, ou bien il n'a pas rêvé. Pendant ce temps, son pouls est calme, l'activité de sa circulation générale est diminuée; si même pendant son sommeil il accomplit un acte physiologique qui nécessite hors du cerveau l'appel du sang, la digestion d'un bon repas, par exemple, son sommeil est plus profond encore. Tout le monde sait cela, de même qu'on sait aujourd'hui en physiologie que, pendant le sommeil, le cerveau est dans un état relatif d'anémie.

Mais, pendant la veille, cet homme est agité par des préoccupations. Il pense beaucoup, ou en dormant il est soumis à des excitants quelconques; alors il dort moins profondément, il n'a plus le sommeil *dur*, il a le sommeil léger. Il rêve et ses rêves, depuis le plus simple jusqu'au cauchemar, portent l'empreinte de ces préoccupations ou de ces excitants physiques. Le cerveau conservant un reste d'activité, certaines de ses fonctions sont en jeu, et le rêve se rapproche plus ou moins de la réalité suivant que le raisonnement et la coordination des idées demeurent plus ou moins actifs. Ces deux fonctions constituant le lien qui réunit en faisceau les facultés de l'esprit, s'il se relâche, celles-ci flottant indécises, la moindre impulsion agit sur elles et leur donne une direction souvent fort singulière. Mais ce qu'on sait des actes réflexes explique suffisamment ces prétendues singularités.

Un exemple me fera mieux comprendre; vous me pardonnerez de le tirer de moi-même. En cela je suis la méthode excellente de M. Alfred Maury.

Au printemps, quand les matinées sont fraîches, je fais toujours le même rêve. Je me représente une plage, une rivière, avec un paysage quelconque à moi connu ou fait de souvenirs (le rêve n'inventant rien) et je prends un bain froid. Si je m'éveille, j'acquiers la certitude que mon corps entier est refroidi et que mon rêve n'est que le résultat de la sensation de froid dont je n'ai pas eu conscience, mais qui suffisamment sentie par ma peau et perçue par mon cerveau, a agi comme action réflexe et a enfanté l'idée du bain froid par lequel mon corps s'est rafraîchi. Mais je m'éveille et j'augmente mes couvertures; alors, cette forme de rêve disparaît; la chaleur revenant et rappelant à la peau le sang du cerveau, le sommeil redevient profond et sans rêves. Quand on a la fièvre, on fait toujours le même rêve, on voit confusément des montagnes et des précipices se mouvant par des ondulations immenses, incohérentes et tourmentées. C'est que le cœur, violemment agité, envoie au cerveau des quantités anormales de sang, lesquelles arrivant à flots pressés, troublent le calme ordinaire des rêves et enfantent ces conceptions maladives.

Par contre, si les ivrognes dorment si fort, ils le doivent non à une prétendue congestion momentanée, mais à l'anémie cérébrale que cause le grand appel de sang fait à l'estomac et au poumon par la digestion et la combustion d'aliments très-alcoolisés.

De même, interrogez les femmes grosses ou qui ont eu des enfants à la suite de grossesses ordinaires; toutes vous diront que jamais elles n'ont plus profondément dormi que pendant leur gestation, alors leur sommeil était calme et sans rêves : rien n'est plus naturel si l'on songe à la dérivation considérable du sang vers l'utérus et son contenu, dérivation qui se fait aux dépens du cerveau comme des autres organes, mais qui chez lui est plus sensible que chez aucun autre.

Une sensation plus forte, une douleur insuffisante cependant pour éveiller le dormeur provoquent le cauchemar; la légende du chat noir ou du diable qui, assis sur la poitrine du dormeur, l'oppresse et l'épouvante de ses yeux flamboyants, a son origine dans une gêne accidentelle ou maladive de la respiration, laquelle se transforme en ces idées que perpétue la tradition. La légende du vampire qui suce le sang des filles de la Valachie a une source analogue. Le malheureux dormeur, dont l'esprit est rempli d'histoires fantastiques, est la victime d'un rêve que fait naître dans son cerveau une douleur physique ou la morsure d'un animal, d'un insecte quelconque. Scrutez à fond les histoires de revenants et de fantômes, vous n'y trouverez qu'hallucinations, rêves pénibles ou maladifs; la poésie et l'imagination font le reste.

Chacun en étudiant son propre sommeil se rendra compte de la réalité de ce que j'avance.

Ce que je viens de dire ne s'applique qu'au sommeil ordinaire plus ou moins profond; recherchez maintenant les divers degrés qui nous conduisent de ce sommeil de tout le monde à la condition seconde de Félida X..... et nous verrons comment cette jeune femme n'est autre chose qu'une somnambule dont tous les sens, toutes les facultés sont actifs, en un mot une somnambule *totale*.

Pour moi, en effet, j'y insiste malgré la singularité d'une assertion qui renverse l'idée qu'on se fait d'ordinaire des somnambules, lesquels sont gens qui marchent les yeux fermés..... Félida n'en est pas moins une somnambule, mais dont *tous* les sens et *toutes* les facultés fonctionnent d'une façon normale. Pour tout le monde elle est éveillée, car elle a tous les caractères de la veille. Cependant, en fait, elle ne veille point : c'est, je le répète, une somnambule parfaite, ou mieux, *totale*.

Pour le mieux démontrer, je passerai en revue dans l'analyse qui suit quelques-uns des degrés et des variétés du somnambulisme, et je montrerai que cette gradation vers la perfection ou la *totalité* n'est due qu'à la persistance ou à l'éveil successifs des sens et des facultés. Je crois par cette méthode aider à la solution de ce problème difficile.

Notre dormeur est un enfant de huit à douze ans; il dort profondément comme on dort à son âge; on lui parle doucement et d'une voix monotone, il ne s'éveille pas, mais répond..... On dirige sa pensée à volonté et on lui fait dire ce qu'il aurait tu pendant la veille; bien plus, il obéit au désir d'autrui, se retourne, boit, etc., etc.....

Son activité obéissante peut aller plus loin encore. On sait l'histoire du jeune officier de marine auquel ses camarades s'amusaient à suggérer des rêves, et qui, dormant sur un banc, se précipite sur le pont croyant plonger et sauver de la mer son meilleur ami qu'on lui disait se noyer. Chacun a autour de soi des exemples semblables, et on n'a qu'à les rechercher.

Il en peut être de même pour nombre d'autres endormis dont on a provoqué le sommeil par des manœuvres diverses, ou qui ont été soumis à l'ivresse, au chloroforme, au hachisch ou à la belladone, etc., etc.

Chez les hypnotisés, par exemple, la suggestion peut avoir une importance plus grande encore; placez un somnambule de cet ordre dans la posture d'un homme qui prie ou qui combat (l'état cataleptique de ses membres le permet), bientôt son visage exprime la colère ou la piété, et s'il peut parler il raconte quelque scène violente ou religieuse.

Ainsi, d'où que vienne l'ordre, qu'il passe par le sens de l'ouïe ou par le sens musculaire, les facultés de l'esprit flottant indécises, sans volonté, sans coordination, subissent passivement l'influence étrangère, le tout à l'insu de la personne qui après ces actes et ces paroles s'éveille sans en avoir conservé le moindre souvenir.

Mais l'activité de notre dormeur peut être plus grande, son sens musculaire s'éveille partiellement, il *marche endormi*, certains sens, certaines facultés deviennent actifs, il est *somnambule*.

Ici, depuis l'enfant que tout le monde connait, et qui se levant sous l'influence du rêve s'éveille après avoir heurté les meubles de sa chambre, depuis le marcheur qui endormi poursuit sa route, jusqu'à la condition seconde de Félida, somnambulisme *total* ou parfait, on peut observer tous les degrés.

Chaque sens, chaque faculté de l'esprit qui s'éveille partiellement ou isolément donne au somnambule un degré de perfection de plus; bien mieux, tel sens ou telle faculté isolément exalté peut dans son fonctionnement dépasser de beaucoup la puissance normale; alors le dormeur devient un phénomène, un prodige, il entend par le talon, voit par le creux de l'estomac, prédit l'avenir, donne des consultations infaillibles et sait ce qui se passe à mille lieues de lui.

Habitués que nous sommes à voir nos sens et nos facultés réglés dans un certain équilibre relatif et avoir une puissance moyenne, quand cet équilibre est rompu au profit de tel ou tel d'entre eux, nous crions au miracle. Dans l'indigence ordinaire de notre nature, nous avons sans doute lieu de nous étonner, mais il n'est pas défendu de chercher des explications, car crier sans cesse au prodige, quand nous rencontrons un problème difficile, est preuve d'ignorance et d'incapacité.

Que peut-il se passer, après tout, chez cet étonnant dormeur?.....

Sans devenir normale sa vue s'exalte, sa rétine est hyperesthésiée; il voit dans l'obscurité. Or ce que nous appelons obscurité, nous, gens éveillés, n'est pas l'absence absolue de lumière. Sa rétine plus sensible que la nôtre se contente d'une lumière plus faible, il passe momentanément à l'état du chat ou de l'oiseau de nuit; la malade dont M. Dufay, de Blois, a entretenu vos lecteurs (1), et qui enfilait son aiguille sous la table, est un nouvel exemple de ce que je rappelle : cent fois j'en ai fait l'expérience, le somnambule cesse tout travail si l'on interpose entre ses yeux et l'œuvre commencée un corps absolument opaque, à moins que pour ce travail le sens musculaire exalté ne puisse, comme chez l'aveugle, remplacer la vue, et de plus, ses yeux bien que paraissant fermés, ne le sont jamais complétement. L'exaltation ou la perversion du goût et de l'odorat amènent des phénomènes analogues. Et le sens musculaire hyperesthésié donne au somnambule l'équilibre du danseur de corde qui le fait marcher sur l'arête d'un toit.

Tel somnambule dont l'abstraction ou d'autres facultés veillent encore ou s'exaltent, résout un problème au-dessus de ses moyens ordinaires ou compose des vers grecs; tel autre dont la mémoire est devenue prodigieuse raconte des faits d'autrefois que dans la veille il paraissait avoir oubliés — l'entourage croit qu'il les invente ou les devine ; — tel parle une langue que les auditeurs étonnés croient qu'il n'a jamais apprise. Tout cela n'est après tout que réminiscences, pour lesquelles, on le sait, la durée n'existe pas. Les beaux livres de MM. Alfred Maury, Bersot, Albert Lemoine, etc., et les innombrables histoires de somnambules depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, sont remplis de faits semblables. Relisez ces relations, analysez-les au même point de vue, et vous verrez la prédominance de telle ou telle faculté, la persistance ou l'exaltation temporaire de tel ou tel sens donnant à chacun d'eux le caractère extraordinaire qui le distingue des autres et frappe l'observateur.

Mais, je le reconnais, dans aucun fait relaté jusqu'ici vous ne verrez le sens de la vue ayant persisté, donner à un som-

(1) *Revue scientifique*, 15 juillet 1876.

nambule le singulier caractère de la condition seconde de Felida.

Loin de moi, cher monsieur Alglave, la pensée de traiter à fond, dans une lettre, un si vaste sujet; je n'en veux retenir que ceci :

Les somnambules, quelle que soit l'origine de leur état, diffèrent suivant que tel ou tel sens, telle ou telle faculté prédomine chez eux, et aussi suivant la nature de leur esprit, la qualité de leurs sens; j'ai vu un sourd somnambule, rien n'était plus bizarre.

De plus, leurs idées flottantes privées d'équilibre et de coordination peuvent être dirigées à tort et à travers, soit par leur entourage, soit par des suggestions venues d'excitants extérieurs, bruits, odeurs, dont cet entourage ne peut avoir la moindre notion.

Un exemple me fera mieux comprendre : Prenons un somnambule dont le sens de l'ouïe est momentanément exalté, il entend ce que nul n'entend autour de lui; mais il dort, ses facultés intellectuelles sont flottantes, alors la perception de ces sons donne en lui naissance à une série d'idées-images. — Ainsi loin de lui on touche du piano, son ouïe exaltée permet à lui seul d'entendre : alors ces sons deviennent un concert admirable dont il voit les splendeurs; il entend des mélodies célestes et se croit en paradis, l'entourage stupéfait écoute le récit de ces merveilles, et si notre somnambule parle d'enfer ou de meurtres, on en fait un possédé du diable. Mon compatriote Pierre de Lancre a brûlé bien des innocents qui n'en avaient pas tant dit. Cependant quoi de plus simple? Plus grand sera le nombre des sens ou des facultés qui fonctionnent chez le somnambule, plus son état sera extraordinaire, car plus il se rapproche de la vie normale plus il est étrange.

Ce qui lui manque le plus, quelle que soit cette perfection relative, c'est l'équilibre fonctionnel. Tous les sens n'agissent pas ou agissent mal. Il ne saurait donc avoir du monde extérieur qu'une idée fausse ou incomplète.

Que faudrait-il donc pour que ce somnambulisme fût parfait? Il faudrait le fonctionnement *total* des facultés et des sens, particulièrement du maître d'entre eux, de la vue. Celle-ci, en effet, donne la notion exacte du monde extérieur, par suite rectifie les idées et aide à les coordonner (je ne parle, bien entendu, que de l'homme sain d'esprit et non de l'halluciné).

Mais ce somnambule fictif, dans lequel les facultés de l'esprit agiraient à l'ordinaire, et auquel les sens fonctionnant régulièrement donneraient la notion exacte de ce qui l'entoure, n'est autre chose qu'un homme ordinaire, éveillé.

Je reconnais qu'il en a temporairement toutes les apparences; mais pour l'observateur il n'en a pas la réalité, car l'accès passé il rentre dans la vie ordinaire, et alors il a oublié, comme un somnambule qu'il est, tout ce qui s'est passé pendant son accès, pendant sa condition seconde ou sa deuxième vie, quelle que soit la durée, la perfection ou la cause de celle-ci.

Donc, l'absence de souvenir demeure le critérium de la différence des deux états, et si par hypothèse nous supprimons ce critérium, nous n'en saurons plus faire la distinction. Il doit y avoir des gens que nous trouvons bizarres ou fous, surtout parce qu'ils ne nous ressemblent pas, et qui ne sont que des *somnambules totaux gardant le souvenir de leurs accès*, — ceci, bien entendu, ne peut être qu'une hypothèse dont la vérification est impossible dans l'état actuel de l'analyse psychologique. — Cependant je la livre aux méditations des lecteurs. Tous les somnambules ont donc ce caractère commun : l'absence du souvenir de l'accès. Ainsi est la malade de M. Dufay, de Blois : aussi, la comparant à Félida, mon savant confrère dit : « Chez l'une comme chez l'autre, » l'amnésie appartient à l'état normal, à l'état physiolo- » gique. »

Or, soit dit en passant, je ne pense pas qu'aucun critique ait la pensée que, chez la malade de Blois, l'état normal soit le plus parfait, celui dans lequel elle se souvient de sa vie entière, bien que pendant cet état, ainsi que pour Félida, son intelligence soit supérieure à ce qu'elle est dans l'autre.

Eh bien, rendez par la pensée à M[lle] K..., de Blois, le sens complet et normal de la vue, mettez-la ainsi en rapport avec le monde extérieur : elle aura toutes les apparences de la vie ordinaire, avec une intelligence plus grande. Ce sera une somnambule *totale*, et au point de vue psychologique elle sera Félida X....

Abordons maintenant une question fort délicate. Ces deux états séparés l'un de l'autre par l'amnésie constituent-ils un dédoublement de la personnalité, une double conscience?...

Interrogé par vous, un éminent philosophe, M. Paul Janet, ne croit pas qu'il en soit ainsi, tant pour Félida que pour d'autres exemples célèbres.

Raisonnant au point de vue psychologique pur, il dit que la nature du moi est faite de deux éléments : « 1° Le senti- » ment fondamental de l'existence, que nous appelons le » sentiment du moi, lequel est indivisible et ne peut varier » que par l'intensité. 2° Le sentiment de l'individualité, le- » quel est un fait complexe et peut varier dans ses éléments » sans que le sentiment du moi soit atteint. Ce sentiment » de l'individualité détermine le sentiment du moi, mais ne » le constitue pas (1).

Le moi fondamental ne saurait donc être atteint par des variations dans le sentiment de l'individualité.

Je n'ai pas à m'étendre sur cette explication ingénieuse et subtile, car en fait je n'ai jamais pensé que telle qu'elle est Félida fût un exemple pur de double conscience. En effet, elle se sent toujours la même personne, et n'a pas la conscience d'une double existence comme la dame anglaise qui à certains moments croyait être un vieux *clergyman*.

Cependant, s'il en est ainsi de Félida, en ce qui touche sa propre conscience, — celui qui l'observe ne peut s'empêcher de penser que l'absence de souvenir établit entre ses deux modes d'existence une barrière si haute, que cette jeune femme n'a pas dans l'état normal plus de connaissance de ce qu'elle a fait ou pensé pendant sa condition seconde, que si une autre personne avait fait ou pensé ces mêmes choses.

Par l'analyse qui précède, je crois avoir établi que l'éveil successif des sens et des facultés constitue une gradation du sommeil ordinaire au somnambulisme, que j'appellerai *total*, en passant par toutes les formes connues du somnambulisme.

Il en résulte que Félida n'est qu'une somnambule chez laquelle, en plus des autres sens ou facultés, le sens de la vue, accidentellement éveillé, fonctionne normalement;

(1) Paul Janet, *La notion de la personnalité* (*Revue scientifique*, 876, n° 50).

par suite elle a la notion exacte de ce qui l'entoure et peut rectifier les impressions fausses qu'auraient pu lui donner les autres sens ; c'est ainsi que sa condition seconde est une personnalité complète.

Mais, cher monsieur Alglave, les réflexions qu'un tel sujet provoque pourraient nous conduire trop loin ; il suffit d'en dire assez pour provoquer les pensées de vos lecteurs, pour les engager à étudier leur propre sommeil, celui de leur entourage.

Je serai assez récompensé de mon travail si, rencontrant quelque anomalie comme celle que présente Félida — ils l'analysent et la publient.

N'oublions pas les sages paroles du grand physicien M. Crookes, que vous avez récemment imprimées :

« Les anomalies peuvent être regardées comme les poteaux indicateurs sur la route des recherches, elles nous montrent les chemins qui mènent à des découvertes nouvelles. »

II

Voici maintenant les observations nouvelles que j'ai pu faire sur Félida depuis ma dernière publication, et son état en septembre 1876.

Au moment où s'arrêtait mon étude, les conditions secondes duraient environ deux ou trois mois contre des intervalles d'état normal de douze à quinze heures ; cette situation ne s'est pas maintenue. Pendant les mois de novembre et décembre 1875, chaque jour et à des heures indéterminées s'est montrée une période d'état normal de quelques minutes à une demi-heure de durée. En janvier 1876 les intervalles grandissent, et dans les trois ou quatre mois qui suivent ils arrivent jusqu'à vingt-cinq jours contre deux ou trois heures d'état normal.

Aujourd'hui 6 septembre 1876, Félida n'a pas eu de période de vie normale depuis environ deux mois et demi, et la dernière n'a duré que trois heures. Du reste rien de changé dans les caractères respectifs des deux états ; cependant le désespoir que lui cause cette amnésie est devenu si grand, que pendant une de ses dernières périodes de vie normale Félida a cherché à se suicider. Je ne l'ai appris que récemment. — Cette pénible disposition d'esprit doit fortement influer sur son caractère et accuser plus encore les différences que celui-ci présente dans les deux états.

Il y a évidemment tendance chez Félida à revenir à l'état décrit dans mon travail précédent, dans lequel la condition seconde durait trois et quatre mois contre douze à quinze heures d'état normal.

Plus que jamais, Félida est impressionnable et souffre de mille douleurs.

Ici, bien que les phénomènes que je vais décrire touchent plus particulièrement à l'hystérie proprement dite, je vous demande la permission de les dire, vu leur singularité, — vu aussi l'appui qu'ils donnent à la théorie de cette maladie, que j'ai précédemment exposée :

Félida perd des quantités de plus en plus notables de sang par la muqueuse de l'estomac ou de l'œsophage. Il s'écoule lentement de sa bouche pendant son sommeil. Alors, je le dis en passant, elle rêve qu'elle est à l'abattoir ou qu'elle voit égorger quelqu'un.

Une fois, pendant la nuit, sans blessure d'aucune sorte, il s'est écoulé, par exsudation, de la partie postérieure de la tête une notable quantité de sang. — Elle a des saignements de nez d'une seule narine, la gauche.

Spontanément, une moitié de sa face rougit; aussi des points épars sur les membres du même côté et les points rougis donnent une vive sensation de chaleur, presque de brûlure. Ces sensations s'accompagnent d'un gonflement local quelquefois si marqué, qu'un jour Félida étant dans la rue, le gant qui recouvrait sa main gauche en a craqué.

Du côté des sens, on observe aussi des phénomènes singuliers. Félida est très-souvent sourde de l'oreille gauche; son odorat est presque oblitéré, sauf pour l'odeur du sang, qu'elle perçoit mieux qu'aucun autre. Son goût est presque nul.

La prédominance des accidents du côté gauche n'a rien d'extraordinaire; elle est de règle dans l'hystérie; on ignore encore pourquoi.

On voit combien ces faits viennent à l'appui de ma pensée que les phénomènes de nature hystérique sont sous la dépendance immédiate de la circulation capillaire. Que sont, en effet, ces hémorrhagies, ces gonflements? Ce sont des états passifs, ce sont les effets d'une paralysie momentanée des tuniques des capillaires. Ceux-ci se laissant distendre outre mesure par l'impulsion du cœur, le sang transude au travers de leurs parois; par suite, il suinte des muqueuses et rougit ou gonfle les parties du corps recouvertes de peau.

J'ai interrogé Félida sur un point que j'avais jusqu'à ce jour négligé : sur son sommeil. Elle dort comme tout le monde et au moment ordinaire. Seulement son sommeil est toujours tourmenté par des rêves ou des cauchemars; de plus, il est influencé par des douleurs physiques : ainsi, elle rêve souvent d'abattoirs et d'égorgements, nous avons dit pourquoi. Souvent aussi elle se voit chargée de chaînes ou liée avec des cordes qui lui brisent les membres. Ce sont ses douleurs musculaires ordinaires qui se transforment ainsi.

Enfin, quelquefois la transition de l'état normal à la condition seconde se fait pendant le sommeil naturel, — je crois en avoir déjà parlé.

Félida dort donc comme tout le monde; du reste, il en est de même de la plupart des somnambules. Pour peu qu'il soit complet, le somnambulisme est en général surajouté à la vie ordinaire. Félida n'échappe pas à l'usage.

Voilà, cher monsieur Alglave, les faits actuels les plus saillants. Si cela est possible, je continuerai mes observations, et si vous êtes assez bon pour les accueillir, je tiendrai votre journal au courant de cette étude.

Donc à l'an prochain, si Félida et moi sommes encore de ce monde.

Votre bien dévoué

Docteur Azam,

Professeur à l'École de médecine de Bordeaux.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

Excursion de l'Association française à Volvic et à Riom

A chacun des congrès, on remarque toujours que les excursions sont très-suivies; aussi, quand des motifs impérieux ne forcent pas l'Association à se réunir tout entière, plusieurs courses sont organisées le même jour; on évite ainsi l'encombrement qui résulterait de l'arrivée simultanée de cinq ou six cents personnes dans une petite ville qui aurait peine à les loger. Le dimanche 20 août, l'Association s'est donc partagée entre Vichy, Issoire et Volvic; cette dernière excursion se terminait par une visite à Riom.

Le départ était matinal; à six heures, tout le monde était réuni sur la place de Jaude; une centaine de membres environ étaient présents; plusieurs dames étaient de la partie. Le bureau de l'Association était représenté par M. Cornu, secrétaire, que Mme Cornu accompagnait; par M. Dehérain, vice-secrétaire; par M. Gariel, secrétaire du conseil, accompagné de Mme Gariel. Parmi les membres présents, nous avons remarqué, en outre, MM. Ollier, le célèbre chirurgien de Lyon; Émile Trélat, le sympathique professeur du Conservatoire des Arts-et-Métiers; Gaston Tissandier, l'intrépide aéronaute; l'éloquent Frédéric Passy; le comte de Saporta, correspondant de l'Institut, savant distingué qui représente presque seul en France la paléontologie végétale; le docteur Azam (de Bordeaux), dont les lecteurs de la *Revue* ont apprécié récemment les curieuses observations; le docteur Laënnec qui, l'année dernière, avait été l'âme du comité local de Nantes; Corenwinder; Wartelle (du département du Nord); Pagnoul, directeur de la station agronomique du Pas-de-Calais; d'Eichtall, le neveu de l'ancien président de l'Association, qui n'a pas voulu quitter ses fonctions sans laisser une nouvelle marque de la générosité dont il a donné tant de preuves pendant le siége de Paris.

Le premier soin est de choisir des compagnons de voyage agréables, car la montée jusqu'au bas du pic de la Nugère est longue; chacun s'installe, et la longue file de voitures se met en route; la conversation s'engage, s'élève parfois quand une question sérieuse est soulevée, puis s'échappe en fusées de plaisanteries et de bons mots.

Le paysage est magnifique; à mesure qu'on s'élève, on domine la grande plaine de la Limagne, noyée dans la brume grise du matin; on reconnaît Clermont dominé par sa cathédrale; Bourdon et ses cheminées fumantes; au loin, une longue suite de montagnes enveloppe la plaine d'une ceinture continue formant comme les bords d'un lac immense.

Les conseillers municipaux de Volvic, le ruban tricolore à la boutonnière, attendaient le congrès au bas du pic de la Nugire, nous donnant par leur prévenance une première marque de la bienveillance sympathique que nous devions rencontrer dans tout le cours de notre voyage. On gravit le pic; les géologues expliquent à leurs voisins la marche de la lave, qui, exploitée depuis bien des années comme pierre à bâtir, donne à presque tous les monuments d'Auvergne l'aspect triste qu'on leur reproche. L'ascension du pic était la partie vraiment importante de la journée, il était nécessaire en parcourant l'Auvergne de bien connaître les très-anciens volcans qu'elle renferme, et il faut bien reconnaître qu'il y a eu là dans l'organisation générale une très-grosse lacune; il aurait fallu qu'une conférence sur les volcans précédât l'excursion; cette conférence a été faite avant la visite aux industries locales et même très-bien faite par M. Truchot, professeur à la Faculté, et ceux qui ont été visiter les fabriques qu'il avait décrites ont acquis des notions précises qui leur eussent échappé si on ne leur avait pas *expliqué ce qu'ils allaient voir;* cette conférence a manqué par suite de l'indisposition de celui qui devait la faire; on aurait dû trouver quelqu'un pour le remplacer; on ne l'a pas pu, et l'excursion a été beaucoup moins instructive qu'elle l'eût été si l'on avait bien su à l'avance quels étaient les points sur lesquels devait particulièrement se fixer l'attention.

Après avoir joui quelques instants de la vue des montagnes environnantes, de leur aspect pittoresque et sauvage, on redescend, on hâte le pas, car le déjeuner, depuis longtemps désiré, est dressé dans un vallon au bas du pic. On se place, et on attaque vigoureusement les monceaux de jambons, de langues, de pâtés, de hures, qui sont régulièrement distribués sur la table; la série des toasts commencée, M. Renaud, M. Boudet de Bardon boivent à la santé des excursionnistes. Depuis Anacréon, les estomacs satisfaits ont une propension naturelle à voir tout en rose; on applaudit bien qu'on n'entende pas très-bien. Un anthropologiste ingénieux réclame des nombreux spectateurs, qui regardent avec étonnement manger les *savants*, la faveur d'une *bourrée*.

Deux jeunes couples s'y prêtent de bonne grâce; un chanteur commence la mélopée lente et triste qui doit accompagner la danse, qui ne nous paraît pas avoir grand caractère et qui ressemble à un avant-deux perpétuel, avec des mouvements de bras peu variés. L'assistance auvergnate ne semble pas satisfaite; les jeunes gens ont oublié les vieux usages, et bientôt, aux applaudissements de tous, un couple plus âgé, qui a mieux conservé la tradition, exécute la bourrée telle qu'ils la dansaient aux heures fugitives de leur jeunesse; la fille et le garçon tournent en cadence; ils s'évitent, se recherchent, se regardent; il veut la saisir, elle s'enfuit; dédaigné, il s'écarte à son tour, elle se rapproche; le mouvement des jambes est peu varié, mais la pantomime est expressive. La danse dure quelques instants, accompagnée par le chant; puis une de ces notes aiguës, chères aux Tyroliens, indique le repos; le garçon enlève sa danseuse par la taille et lui applique de vigoureux baisers sur les deux joues.

L'assistance ravie propose une quête, destinée à donner des preuves palpables de sa satisfaction; une dame prend un chapeau et recueille une abondante moisson de pièces blanches que se partagent les gens de service.

On repart à pied jusqu'à Volvic, qui est à une petite distance; là, sur la place de l'Église, se trouve préparée une véritable exposition de sculpture; nous y voyons les blocs de la pierre de Volvic; on nous montre comment on la travaille. Elle se débite aisément en grandes plaques par un procédé qui exige beaucoup de dextérité de la part des ouvriers; la pierre qu'il s'agit de découper, suivant sa longueur, de façon que son épaisseur seule diminue, les autres dimensions restant les mêmes, est placée de champ; deux ouvriers, armés de marteaux très-pointus, frappent à petits coups sur la pierre pour marquer la ligne suivant laquelle elle doit être fendue;

quand la ligne supérieure est bien marquée, ils la continuent jusqu'au tiers de la hauteur sur chacun des côtés; les coups deviennent plus forts, tout en conservant une parfaite régularité; une fissure apparaît, et bientôt la pierre est fendue; en quelques minutes, elle est ainsi débitée en tranches régulières, comme par une série de gigantesques clivages.

Nous visitons une école de dessin annexée à l'école primaire et dirigée par des frères des Écoles chrétiennes; le directeur se trouve être un ancien auditeur de M. Émile Trélat au Conservatoire des arts et métiers; il fait parcourir son établissement avec une satisfaction visible à son ancien maître, et sa figure rayonnante témoigne combien il est touché des compliments qu'on lui prodigue à juste titre.

De Volvic, nous montons à l'ancien donjon de Tournoël, placé sur la colline, au bord d'une riante vallée; toute cette province escarpée, tourmentée, couverte de montagnes, était hérissée jadis de donjons féodaux; aussi, que de ruines sont accumulées en Auvergne et dans le Velay! Avant l'invention de l'artillerie, ces montagnes, couronnées de châteaux-forts, formaient un refuge précieux pour notre pays, et on retrouve à chaque instant les traces des pas errants du roi Charles VII, cherchant dans les montagnes d'Auvergne un refuge assuré contre les entreprises des Anglais, maîtres du pays plat. Tournoël est aujourd'hui démantelé et abandonné; il a été détruit, croyons-nous, au commencement du XVII[e] siècle, au moment où Richelieu a fait sentir à la noblesse encore indépendante la rude main du pouvoir royal. Il offre une vue pittoresque, quelques jolis spécimens d'architecture de la Renaissance et enfin un cahier sur lequel on est prié d'inscrire son nom. Nous descendons par un parc très-bien entretenu jusqu'au château de Crouzols, où M[me] Boudet de Bardon nous fait le plus gracieux accueil; la bière, le punch, le champagne, le vin chaud arrivent à la file; des fruits, des pâtisseries couvrent les tables; des boîtes de cigares ouvertes s'offrent aux fumeurs. M. Boudet de Bardon est partout, se multipliant, cherchant de l'œil celui qui n'est pas servi, pour s'enquérir de ses désirs. Au nom de l'Association, M. Cornu remercie de cette splendide et cordiale réception; on remonte en voiture pour aller visiter les gorges d'Enval; puis on se dirige vers Riom, qui était le terme de l'excursion.

Cette petite ville nous ménageait un accueil auquel nous étions loin de nous attendre. Toute la population est sur pied; nos voitures défilent au grand trot entre deux haies de spectateurs empressés de voir notre longue caravane; nous passons sous des arcs de triomphe ornés de feuillage, et nous descendons sur la place principale; puis chacun se met en route, regardant les nombreuses maisons du XV[e] et du XVI[e] siècle, qui ont été parfaitement conservées; on nous accueille; on nous fait voir avec complaisance les curiosités architecturales qu'il faut parfois découvrir dans les cours intérieures; mais nous remarquons quelque gêne; quelques mots s'échappent enfin; nous devinons que nous sommes arrivés trop vite, qu'on voulait nous recevoir à l'entrée de la ville avec musique et pompiers, et que notre venue subite a fait manquer une partie de la fête. Que faire? On décide qu'on reculera jusqu'à la place principale et que là le maire viendra nous recevoir. Nous rattrapons en route tous les excursionnistes que nous rencontrons, et nous nous trouvons au nombre d'une cinquantaine réunis sur la place; les sapeurs s'avancent d'un pas solennel; deux haies de pompiers gardent les flancs de la colonne; la musique de la ville joue ses meilleurs morceaux. M. le maire de Riom et son adjoint s'avancent vers nous; nos chapeaux de paille, nos costumes couverts de poussière, contrastaient un peu avec cette solennité. Autre embarras : il fallut trouver quelqu'un pour répondre à la harangue du maire; M. Cornu, le secrétaire de l'Association, à qui revenait cet honneur, est introuvable; M. Dehérain, vice-secrétaire, se dévoue et, au nom de l'Association, remercie la ville de Riom de la brillante réception qui lui est faite.

Nous prenons place dans la colonne derrière les autorités, et nous arrivons à la mairie; nous y séjournons un instant, puis avec le même cortége nous arrivons à la salle du banquet offert par la ville de Riom. M. Ollier nous préside; à ses côtés se trouvent M. Dotroges, maire de la ville, M. Maudet, conseiller à la cour d'appel, directeur du musée où nous devons terminer la soirée; je fais grâce du dîner. Après un toast de M. le docteur Girard, conseiller municipal, un autre de M. Ollier, toujours escortés de la musique, nous arrivons au musée, brillamment illuminé; M. Maudet nous en fait les honneurs; c'est au tour de M. Cornu de répondre; enfin nous pénétrons : au rez-de-chaussée se trouvent deux buffets, café, liqueurs, vin de Champagne, cigares, nous sont gracieusement offerts; nous visitons les salles et particulièrement au premier, celle des *illustres*. Excellente et patriotique idée! Là sont réunis les portraits de tous les grands hommes nés en Auvergne. Pascal d'abord, le plus grand de tous, à qui l'on va ériger une statue à Clermont même; tous les philosophes de Port-Royal, Nicole, Arnault, la Mère Angélique d'après Philippe de Champagne; puis les généraux et notamment le brillant et malheureux Desaix; dans les autres salles un grand portrait de M. Rouher, une peinture fort curieuse du XV[e] siècle, quelques jolis tableaux modernes. L'enthousiasme est un peu éteint; on aspire au train spécial qui doit nous conduire à Clermont. Enfin la musique est prête, les flambeaux, les lanternes vénitiennes sont allumées. M. Passy, de sa voix forte et vibrante, remercie la ville de Riom de sa brillante hospitalité et nous nous acheminons vers la gare guidés par la fanfare.

Dans les wagons, ceux que le punch a émoustillés et qui ne succombent pas à la fatigue échangent leurs impressions :

« Quelle brillante réception, dit un admirateur naïf.

— C'est vrai, répond un grognon, la ville de Riom s'est surpassée; mais je vous avoue que je crains beaucoup que l'Association, précisément à cause de ces banquets, de ces réceptions, etc., ne dégénère en train de plaisir avec accompagnement de réceptions galantes; nous sommes une occasion pour les différentes villes de France de s'amuser; nous avons été un prétexte à lampions et rien de plus : on en aurait fait autant pour n'importe quelle autre association.

— Vous n'avez pas tout à fait tort, mon cher, réplique un troisième, mais vous exagérez beaucoup. Les actions humaines sont toujours déterminées par des mobiles nombreux. Qu'il y ait une part à faire au désir de montrer que bien qu'on soit une petite ville on peut faire les choses largement, brillamment, sans regarder à la dépense, je le veux bien; mais il n'est pas moins vrai que nous nous sommes présentés ici complétement inconnus; on ne sait pas nos noms : il a suffi que nous venions comme savants, comme des gens qui passent leur vie à cultiver la science pour qu'on nous reçût à bras ouverts, comme on recevrait un souverain;

je prétends que nous devons en être fiers, et que c'est là une tendance excellente qu'on doit encourager, et qui montre dans ce pays un amour des recherches désintéressées que nous étions loin de soupçonner. Songez aussi combien ceux qui travaillent en province sont peu soutenus et quelle somme de volonté il faut dépenser pour ne pas se laisser entraîner dans l'indifférence générale qui les entoure. Ceux qui produisent ont un mérite qu'il faut reconnaître; ils ont droit à toutes les sympathies, à tous les encouragements; eh bien, vous êtes venus, vous avez apprécié leurs efforts; ils se sont retrouvés pendant quelque temps au milieu de ceux qui pensent comme eux, qui travaillent comme eux; ils ont été encouragés, soutenus pour plusieurs années. L'idée que vous alliez arriver a suffi à leur donner l'énergie d'éveiller des sympathies, de créer des ressources, en somme, de déterminer un mouvement qui s'est traduit sous forme de banquets, de lampions, de toasts, de fanfares, etc. A tout cela la science ne peut que gagner. Croyez-vous que les hommes qui ont organisé cette fête si bien réussie ne vont pas être grandis aux yeux de leurs concitoyens par sa réussite même, que leur influence ne sera pas plus grande; or cette influence qu'ils dépensent au profit de l'enseignement, de la création de musées, ne peut être que salutaire. Le but même de l'Association est d'aller ainsi soutenir, encourager ceux qui travaillent; nous devons les grandir à leurs propres yeux et à ceux de leurs voisins, et quand bien même elle n'aurait pas d'autre utilité elle mériterait de vivre. » — Il aurait peut-être continué quelque temps sur ce ton, mais il s'aperçut que son auditoire était devenu silencieux. « Allons, se dit-il, Massillon avait raison : « Les sermons d'après dîner poussent au som- » meil. »

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES

Nous avons donné — page 224 — l'intéressante communication du professeur Azam (de Bordeaux) sur la double conscience. A cette occasion, M. le docteur Armand Moreau a dit quelques mots que nous reproduisons ici :

« Il est bon de rapprocher les faits d'observation clinique des faits acquis en physiologie expérimentale, parce que ces derniers sont obtenus dans des conditions bien définies et, en outre, peuvent être reproduits à volonté; or, parmi les différents phénomènes constatés chez la malade nommée Félida, il en est qui ont rapport à des états d'anémie et d'autres à des états de circulation exagérée. M. le professeur Azam a eu le soin de nous le dire, et chacun a pu se rappeler l'expérience capitale dans laquelle M. Claude Bernard coupe le filet cervical sympathique et obtient la vascularisation exagérée de l'oreille correspondante. Je demande la permission de rappeler ici une expérience peu connue, celle dans laquelle à la section du filet sympathique on ajoute la section du nerf grand-auriculaire du plexus cervical, parce que les phénomènes de vascularisation prennent dans ces conditions une intensité, une durée et une constance remarquables.

» Je citerai en outre le fait suivant comme un exemple frappant de l'exaltation des actions réflexes :

» Le poisson appelé torpille électrique donne ses décharges, très-douloureuses pour les autres animaux, sans rien manifester et en restant tout à fait immobile. Tous les observateurs l'ont constaté. Au contraire, il s'agite et se contracte fortement quand le cerveau étant enlevé, on excite les nerfs électriques. J'ai aussi obtenu une production de mouvements réflexes en supprimant le siége de la volonté et de la conscience. » (Voy. la présente *Revue*, 1866, p. 725; voy. *Archives de physiologie*, de MM. Charcot, Vulpian, Brown-Sequard, sur le rôle du filet sympathique cervical et du nerf grand-auriculaire dans la vascularisation de l'oreille du lapin, par le docteur A. Moreau.)

SECTION D'AGRONOMIE

M. *Corenwinder*, président de la section nommé à Nantes l'an dernier, est présent; la section s'organise rapidement. MM. Aubergier, doyen de la Faculté des sciences, et Truchot, professeur à cette même Faculté, sont nommés vice-présidents. M. Teallier, secrétaire de la Société d'agriculture du département, consent à remplir ces mêmes fonctions auprès de la section; M. Baillou, viticulteur de la Gironde, devient sous-secrétaire; les membres présents sont nombreux. et les séances promettent d'être bien remplies. MM. Pagnoul, du Pas-de-Calais, Reynouard fils, Wartelle et Ladureau, du Nord, M. Dehérain, quelques jours plus tard M. de la Blanchère, plusieurs agriculteurs de Clermont, tel est le personnel qui a paru très-régulièrement aux séances. A l'une d'elles, dont nous rendrons compte très-complétement, sont venus en outre MM. Claude Bernard, l'illustre physiologiste; A. d'Eichtall, ancien président de la Société; Alglave, directeur de la *Revue scientifique*.

Séance du 19 août.

M. *Truchot* communique ses recherches sur la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air; il décrit son appareil qui ne diffère pas de ceux qu'on utilise d'ordinaire dans ce genre de recherches. M. Truchot s'est efforcé de découvrir les relations qui existent entre l'état de l'atmosphère et la quantité d'acide carbonique qui s'y rencontre.

Il a remarqué qu'en hiver les chiffres étaient assez variables : quand le baromètre était à 732, ce qui est la moyenne de Clermont et ce qui correspond au beau temps, la quantité d'acide carbonique était de $3^{cc},3$ pour 10 litres d'air, c'est un peu moins que la moyenne qui est, comme on sait, de 0,0004. Quand la pluie tombe, le baromètre étant à 725 la quantité d'acide carbonique monte à 0,00046; enfin, quand il neige, on trouve 0,00056, c'est-à-dire un nombre plus élevé; le baromètre était, au moment de cette dernière observation, à 721; la quantité d'acide carbonique augmente donc dans l'air quand la pression diminue. Il est probable qu'il se passe, pour l'acide carbonique confiné dans le sol, ce qui a lieu pour le grisou contenu dans les assises de la houille, qui se dégage surtout sous l'influence des hautes pressions, tellement que les accidents dans les houillères coïncident souvent avec les grandes perturbations atmosphériques qui accompagnent les sinistres maritimes.

M. Truchot a recherché, en outre, l'acide carbonique contenu dans l'eau de pluie; il a trouvé qu'un litre d'eau de pluie renferme seulement $0^{cc},5$ d'acide carbonique, tandis que dans l'eau de neige la quantité est beaucoup plus forte : elle s'élève pour un litre à $0^{gr},034$, c'est-à-dire à 17^{cc}. On a même trouvé $0^{gr},060$ et on peut estimer qu'en moyenne la quantité d'acide carbonique est de $0^{gr},050$ ou 25^{cc} environ.

M. *Corenwinder* a également recherché la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air : en général, dans l'arrondissement de Lille, il a trouvé en été 0,0002 et 0,0003 d'acide carbonique dans l'air, c'est-à-dire moins que le chiffre classique 0,0004; la quantité d'acide carbonique augmente au printemps au moment de l'éclosion des bourgeons qui, comme chacun sait, émettent des quantités notables de ce gaz.

En hiver il a remarqué que lorsque la neige avait séjourné sur le sol pendant plusieurs jours, l'acide carbonique disparaissait complétement; mais qu'au moment du dégel, quand la neige fondait, l'acide carbonique apparaissait en quantité notable, et que les chiffres obtenus dépassaient 0,0004.

Une discussion s'engage à la suite de cette communication. MM. Corenwinder, Truchot et Dehérain tombent d'accord pour attribuer les faits relatifs à la quantité d'acide carbonique contenu dans la neige à la cause suivante : l'acide carbonique contenu dans l'air provient en majeure partie de celui qui est produit dans la terre arable par la combustion lente des matières organiques qui s'y trouvent. Quand la terre est couverte de neige, l'acide carbonique contenu dans le sol, au lieu de s'exhaler dans l'air, est retenu et s'accumule peu à peu, de là la grande quantité d'acide carbonique contenu dans la neige. Au moment où celle-ci entre en fusion, elle dégage le gaz qu'elle avait retenu tant qu'elle était solide et qu'elle couvrait le sol.

— M. *Dehérain* présente à la section le résumé d'un travail qu'il a entrepris au laboratoire de culture du Muséum d'histoire naturelle, avec la collaboration de M. *J. Vesque*, docteur ès sciences, sur les fonctions des racines. M. Dehérain donne une figure des appareils qu'il a employés : ceux-ci seront tous décrits dans un mémoire qui paraîtra prochainement aux *Annales agronomiques*.

Une plante vivante (lierre, véronique), est repiquée dans un vase en verre muni de trois tubulures supérieures et d'une tubulure inférieure et rempli de pierre ponce ; la plante est fixée dans la tubulure centrale à l'aide d'un bouchon de caoutchouc fendu et percé pour laisser passer la tige; on fond du caoutchouc autour de la jointure pour obtenir une fermeture hermétique; les autres tubulures portent un manomètre à mercure, un thermomètre, un tube d'arrivée pour l'eau d'arrosage, un tube de sortie pour cette eau, enfin un tube destiné à renouveler les gaz.

Les résultats obtenus à l'aide de ce premier appareil sont les suivants :

Les racines absorbent de l'oxygène et n'émettent qu'une faible quantité d'acide carbonique inférieure à la quantité d'oxygène absorbé.

La plante vit très-bien dans une atmosphère d'oxygène pur; dans ce cas l'absorption de gaz est beaucoup plus sensible que lorsque les racines sont plongées dans l'air ordinaire.

La plante périt lorsque ses racines sont plongées dans l'acide carbonique ou dans l'azote; la mort est plus rapide dans le premier de ces gaz que dans le second.

M. Dehérain décrit ensuite un second appareil à l'aide duquel il a pu examiner simultanément la composition de l'atmosphère des racines et celle des feuilles; la tige feuillue est engagée dans un cylindre de verre d'où l'on peut facilement extraire les gaz ; on a voulu à l'aide de cet appareil reconnaître si l'acide carbonique donné aux racines était utile à la nutrition de la plante et pouvait être retrouvé à l'état d'oxygène dans l'atmosphère des feuilles, ce qui eût indiqué que l'acide carbonique du sol est employé concurremment avec celui de l'atmosphère à la formation des principes immédiats.

Les expériences ont porté sur deux lierres, une véronique, un laurier, un cytise ; dans aucune de ces expériences il n'a été possible d'observer un excès d'oxygène dans l'atmosphère des feuilles ; il ne semble donc pas que dans les conditions où se sont placés les auteurs, l'acide carbonique du sol soit absorbé par les racines et décomposé par les feuilles.

Celles-ci cependant étaient en très-bon état de santé et décomposaient très-bien l'acide carbonique placé dans l'atmosphère où elles étaient maintenues. MM. Dehérain et Vesque ont l'intention de varier leurs expériences pour reconnaître si dans d'autres conditions le phénomène ne sera pas modifié.

M. *Corenwinder* a exécuté des expériences analogues à celles de MM. Dehérain et Vesque ; il a observé comme eux que les racines dégageaient très-peu d'oxygène, mais il appelle l'attention sur les faits suivants qu'il a eu l'occasion de développer dans une note présentée cette année à l'Académie.

Quand il place dans une atmosphère limitée des racines vivantes mais dépouillées de leur tige, il a observé qu'elles émettent une quantité d'acide carbonique beaucoup plus grande que lorsque la plante est encore complète. Que devient dans les conditions normales cet acide carbonique élaboré par la racine ? Peut-il être employé à la formation des principes immédiats dans les feuilles ? M. Corenwinder rappelle deux expériences qu'il a exécutées il y a plusieurs années, et qui montrent que dans une plante de grande dimension, dans un arbre, l'acide carbonique formé dans les tissus de la plante est utilisé à la formation de nouveaux organes; il a placé une branche feuillue dans un ballon où circulait lentement de l'air absolument exempt d'acide carbonique, et il a pu constater que de nouvelles feuilles s'étaient formées ; au contraire, quand on opère sur une petite plante telle qu'un jeune figuier, de petites feuilles placées dans une atmosphère dépouillée d'acide carbonique ne se développent pas, elles restent à l'état où elles se trouvaient au moment où elles ont été enfermées dans l'appareil; des feuilles voisines exposées à l'air libre se développaient cependant normalement. Dans ce cas, il est clair que l'acide carbonique atmosphérique manquant aux feuilles confinées, elles ont cessé de s'accroître et que, par suite, l'acide carbonique de l'air n'a pu être remplacé par celui qui circule dans la plante, tandis qu'il n'en a pas été de même dans l'arbre.

M. *Dehérain* ajoute qu'il n'est pas certain que les feuilles de l'arbre qui ont été confinées dans l'appareil de M. Corenwinder aient employé de l'acide carbonique de la tige pour se développer; il est possible qu'elles aient simplement utilisé des aliments en réserve dans la tige, sans qu'il y ait eu élaboration de matière nouvelle en l'absence de l'acide carbonique atmosphérique.

Il résulte de cette conversation que de l'avis de MM. Corenwinder et Dehérain, l'acide carbonique du sol est peu ou point employé à la nutrition de la plante, et que le point sur lequel doivent porter actuellement les recherches est le suivant : quel rôle remplit l'acide carbonique élaboré par les racines à l'aide de l'oxygène qu'elles puisent dans le sol?

M. *Ladureau*, directeur de la station agronomique du Nord, entretient la section de ses observations sur la culture du lin. On a remarqué depuis longtemps dans le département du Nord et en Belgique qu'il est très-difficile d'obtenir deux années de suite un bon produit sur le même terrain, mais qu'en outre il était difficile aussi de cultiver le lin sur une pièce de terre immédiatement voisine d'une autre qui avait porté du lin l'année précédente. Quand les nécessités d'une rotation régulière forcent le cultivateur à placer le lin sur une pièce contiguë à celle qui en était chargée l'année précédente, il remarque que la partie *voisine* du champ emblavé en lin à la saison précédente porte une très-mauvaise récolte; on dit que le lin est brûlé. Cette influence bizarre de la culture d'une année sur la récolte de l'année suivante établie sur un champ voisin se remarque surtout quand la pièce nouvelle est placée, par rapport à la pièce ancienne, dans la direction du vent dominant habituellement dans la contrée. Cette observation a été faite dans le Nord depuis bien des années, et pour éviter les fâcheux résultats qu'elle signale, les cultivateurs ont l'habitude de placer entre les deux champs qui doivent porter du lin à tour de rôle un paillasson en paille d'avoine s'élevant presque à 1^m 50 environ ; ils assurent que ce paillasson protége le champ contigu et qu'en prenant cette

précaution le lin voisin de la pièce qui l'a porté l'année précédente n'est plus brûlé.

M. Ladureau se contente de signaler ce fait à l'attention de la section sans en chercher l'interprétation, et a essayé cependant de se rendre compte des différences de composition qui existaient entre du lin normal et du lin brûlé ; il a trouvé que la différence essentielle qui existait entre ces deux états de la plante textile reposait surtout sur la quantité de potasse contenue dans les cendres du lin normal et du lin brûlé ; tandis que le premier accuse pour 100 de cendres 36,49 de potasse, l'autre n'en donne que 21,37.

S'appuyant sur ces analyses, M. Ladureau annonce qu'il a cultivé du lin sur un terrain qui en avait déjà porté l'année précédente ; le champ d'expériences a été divisé en trois parcelles, l'une a reçu un engrais dépourvu de potasse : elle n'a fourni que du lin brûlé ; la seconde a été amendée avec du tourteau d'arachide auquel on avait ajouté une médiocre quantité d'engrais de potasse : la récolte a été médiocre ; elle est devenue très-bonne sur la troisième parcelle qui avait reçu des engrais chimiques composés de superphosphate de chaux, de chlorure de potassium et de débris organiques azotés.

M. *Renouard fils* rappelle qu'il a eu occasion de signaler l'influence du voisinage d'un champ de lin sur la culture suivante dans un mémoire inséré l'an dernier aux *Annales agronomiques ;* il rappelle en même temps qu'il a exposé dans ce même travail les essais exécutés en Belgique pour faire succéder le lin à lui-même sur le même sol pendant plusieurs années.

Séance du 21 août.

M. *Pagnoul* expose la continuation des recherches qu'il a entreprises depuis plusieurs années sur l'influence qu'exerce l'écartement des betteraves sur le rendement à l'hectare et sur la richesse des racines ; il fait voir qu'en 1875, comme les années précédentes (il y a sept ans que les expériences ont été établies), il y a eu un grand avantage à maintenir les betteraves à un faible écartement et à ne pas dépasser une certaine quantité d'azote dans la fumure ; quand les betteraves ont été espacées à 50 centimètres en tout sens, le rendement a été moins avantageux que lorsqu'elles ont été maintenues à 44 centimètres sur 20 ; dans le premier cas les betteraves ne renfermaient que 10 0/0 de sucre, dans le second elles en renfermaient 12.

Dans une seconde série d'expériences, l'auteur a fait varier seulement la proportion d'azote de l'engrais, sans changer l'écartement ; il a trouvé que les racines devenaient moins riches en sucre, renfermaient plus d'azote et aussi plus de cendres quand elles s'étaient développées sous l'influence d'un engrais azoté abondant. Ainsi l'excès d'azote est funeste non-seulement en ce que les betteraves sont plus pauvres en sucre, mais en outre parce que la petite quantité de sucre qu'elles renferment est rendue difficile à extraire par la présence des matières azotées contenues dans la racine.

Dans une troisième série d'expériences, M. Pagnoul a donné aux racines un grand excès d'azote, mais il les a maintenues à de faibles distances, et il a reconnu que grâce à cette précaution les mauvais effets des fortes fumures se trouvaient en partie écartés.

De l'influence du choix de la graine sur la richesse en sucre des betteraves, tel est le sujet que traite M. *Dehérain ;* il annonce que le travail dont il va rendre compte a été fait en commun avec M. Fremy, membre de l'Institut.

Les savants chimistes du Muséum ont répété en 1875 les expériences exécutées pour la première fois en 1874 sur la culture des betteraves dans des sols stériles amendés avec des engrais chimiques donnés en dissolution dans l'eau. Ils ont donc pu placer des betteraves provenant de graines bien déterminées dans des sols composés exactement de même, et leur donner des quantités d'engrais semblables, enfin laisser toutes les conditions identiques sauf la graine ; les betteraves soumises aux essais ont été la betterave Vilmorin améliorée par sélection et la betterave à collet rose ; les quantités de sucre trouvées à l'analyse ont été très-différentes : tandis que la betterave à collet rose dans l'un des essais renfermait 7,5 0/0 de sucre, la Vilmorin en accusait 16,2 ; l'autre collet rose tombant dans une autre série d'essais à 5,5, la Vilmorin gardait encore 13,4 ; ainsi les betteraves ont conservé dans leur développement les qualités natives qu'elles tenaient de leur graine, c'est-à-dire de leur race.

Ces premiers résultats ont été confirmés par ceux qu'on a obtenus dans les cultures de Versières qui ont été disposées par M. Vilmorin d'après les indications des auteurs.

Parmi les betteraves mises en expériences, deux appartenaient à la variété dite améliorée : l'une qui porte le numéro 848 appartient à une famille améliorée par sélection depuis plusieurs années ; cultivée sans excès d'engrais, elle a donné 18,6 0/0 de sucre, pour une racine pesant 447 grammes ; une seconde betterave améliorée dite de l'exposition a accusé dans les mêmes conditions 15,5 0/0 de sucre avec une racine pesant 677 grammes (ces nombres représentent la moyenne de huit dosages) ; l'un des collets roses employé par comparaison renfermait 12,24 de sucre, avec une racine de 828 grammes ; une autre accusait 10,91 de sucre pour un poids de 789 grammes, moyenne de six dosages.

Des graines semblables à celles qui avaient fourni les betteraves précédentes furent semées dans des parcelles qui reçurent une énorme quantité de matières azotées et des doses croissantes de phosphates afin de reconnaître comment les engrais pourraient modifier la richesse saccharine de ces diverses betteraves.

En fondant en une seule moyenne les résultats des analyses exécutées, on arrive aux chiffres suivants :

	Fumure légère	Forte fumure	Différence
Collet rose (Verrières)	10,95	8,8	2,1
Collet rose n° 34	12,24	9,7	2,5
Betteraves améliorées de l'exposition	15,6	13,6	2,0
Betteraves améliorées n° 848	18,5	15,5	3,0

Ainsi les fumures très-abondantes abaissent la richesse saccharine de la betterave ; les nombres ci-dessus confirment ceux qui ont été donnés par MM. Corenwinder, Truchot, Pagnoul, Ladureau et par les auteurs eux-mêmes l'an dernier ; MM. Champion et Pellet paraissent être seuls d'un avis opposé, et il est possible qu'il n'y ait entre leurs résultats et ceux des chimistes précédents qu'une contradiction apparente due à des modes de calcul différents.

Si l'excès d'engrais azoté a diminué la richesse saccharine des betteraves, il a augmenté considérablement la récolte, qui a presque doublé ; toutefois le rendement en poids des collets roses a été bien supérieur à celui des améliorées, bien que les quantités de sucre obtenues à l'hectare soient assez semblables. En effet, on a trouvé pour la quantité de sucre produite à l'hectare les chiffres suivants :

Betteraves à collet rose, n° 34	10,229 kilos
Betteraves à collet rose (Verrières)	8,837
Betteraves améliorées (848)	8,620
Betteraves améliorées de l'exposition	8,201

La quantité de sucre à extraire n'est donc pas très-différente, qu'on emploie l'une ou l'autre graine ; mais la somme à verser au cultivateur sera bien différente suivant qu'on achètera les betteraves au poids ou suivant qu'on les achètera à la densité ; on en jugera par les nombres suivants calculés à 20 francs la tonne, ou d'après les coefficients proposés par M. Durin.

Sommes à verser par le fabricant au cultivateur pour les betteraves produites sur un hectare.

	Achat au poids	Achat à la densité
Betteraves à collet rose (Verrières)..	1958	1219
Betteraves à collet rose, n° 34.....	2095	1922
Betteraves améliorées (exposition)..	1175	1851
Betteraves améliorées (848)........	1054	1788

On voit, d'après les nombres précédents très-élevés par suite de l'abondance de la récolte de Verrières due en partie à la saison, due en partie aussi aux soins qu'on prodigue aux racines chez M. Vilmorin, que l'achat au poids est évidemment désavantageux pour le fabricant qui paye des quantités de sucre égales (collet rose n° 36, et améliorées de l'exposition), des prix très-différents, et qui paye plus cher des betteraves beaucoup plus difficiles et beaucoup plus coûteuses à traiter. Au contraire l'achat à la densité n'est réellement désavantageux pour le cultivateur que lorsqu'il fait de mauvaises betteraves; quand il choisit bien sa graine, il obtient une récolte rémunératrice, et en même temps il assure la prospérité de la sucrerie, qui lui importe aussi bien qu'au fabricant lui-même.

Pour produire sur une surface donnée le maximum de sucre dans des conditions avantageuses à la fois pour le fabricant et pour le cultivateur, il faut donc s'attacher avant tout au choix judicieux de la graine. M. Dehérain rappelle que cette opinion n'est pas nouvelle; elle a été soutenue depuis plusieurs années par M. Péligot, et notamment, quelques-uns des membres présents peuvent s'en souvenir, au congrès de Lille.

M. Dehérain termine en ajoutant que, d'après lui, pour que le cultivateur consente à remplacer les betteraves peu sucrées, mais donnant de forts rendements, par des racines plus riches, mais d'un rendement moindre, il est indispensable de tenir compte dans les marchés de la richesse saccharine des betteraves.

— M. *Corenwinder* présente à la Société un cas très-curieux qui s'est offert récemment dans la vente d'un échantillon de sucre provenant d'une usine où l'on traitait des betteraves développées sous l'influence d'engrais très-azotés.

Cet échantillon de sucre cristallisé renfermait :

Eau.........................	3,460
Sucre cristallisable................	81,250
Sel marin........................	0,252
Sulfate de potasse..................	0,224
Nitrate de potasse................	15,068
	100,254

Tous les éléments ont été dosés, c'est pour cela que l'analyse accuse un léger excédant. Les cendres sulfatées pesaient 13,380. Dans les marchés passés entre les fabricants de sucre et les raffineurs, il est dit que le raffineur diminuera du poids du sucre trouvé à l'analyse 5 fois le poids des cendres sulfatées; $5 \times 13,38 = 66,90$. Le sucre à extraire est donc $81,25 - 66,90 = 14,35$. En outre, comme il faut déduire du prix à payer pour le sucre une somme qui croît avec son impureté, il en résulte, tout calcul fait, que le fabricant de sucre devrait donner son produit pour rien et verser en surplus 44 francs. On voit que dans certains cas les conditions posées par les raffineurs deviennent impraticables ; mais on voit de plus combien il est dangereux pour le fabricant d'accepter des betteraves provenant de terrains très-riches en matières azotées.

M. Corenwinder rappelle qu'il a envoyé en 1874 à M. Dehérain une betterave qui, analysée au Muséum, a accusé 5 d'azote dans 100 de matière sèche; cet azote se trouvait en partie à l'état de nitrate, car la betterave desséchée fusait quand elle était placée sur le feu.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

Séance du 19 août (soir)

M. *Broca* présente un extrait de sa *Revue d'anthropologie* contenant un article de M. Tissot, ministre de France au Maroc, accompagné d'une carte sur la distribution des monuments mégalithiques dans cette partie de l'Afrique. Les dolmens y sont plus particulièrement groupés autour de Tanger. Cependant, M. le général Faidherbe sait qu'il y en a également à quatre journées de marche au sud de Fez. C'est la première fois que les signes conventionnels trouvés par MM. de Mortillet et Chantre ont été employés dans une carte d'Afrique.

— M. *Vacher*, député, communique une très-intéressante étude *Sur les anciens lieux d'adoration et sur les traces du culte païen en Auvergne et en Limousin.* Dans ces pays, il a constaté que les noms des antiques divinités persistent dans les dénominations géographiques : aussi retrouve-t-on des vestiges de *Tot* ou *Teutat*, de *Taran*, de *Belen*, dieux gaulois. Les dieux gallo-romains ont eu le même sort. *Jovis* se représente dans les localités du nom de *Jouy*, de *Juzay*. Près de Tintiniac, au nord de Tulle, il y a un *Mont-Joze* qui est un ancien *Mont-Jovis;* de même pour *Mont-Joux* ou *Mont-Jau.* En Auvergne, dans un lieu appelé *Jauze*, on a découvert des fûts de colonne et les substructions d'un temple. *Mont-Juzay* est dans le même cas probablement, bien qu'on ait cru y voir un *Mons-Judaicus* d'autrefois. A Limoges, il y a un faubourg de *Montjovis*. Teutatès, le grand dieu des Gaules, avait été assimilé à Mercure par les Romains. En Auvergne, la tradition place un ancien temple de Mercure sur le *Puy-de-Montaudon;* on y trouve du reste des ruines. On a voulu voir un *Mons-Odonis* dans *Montaudon;* mais la prononciation locale, qui fait de l'*au* de *Montaudon* une diphthongue bien caractérisée, exclut cette explication et milite en faveur de celle de M. Vacher. Le vaste temple dont on a récemment découvert les ruines gigantesques au sommet du Puy-de-Dôme, était consacré à Mercure. On trouve, en outre, des Puy-de-Mercœur, des chaires de Mercœur qui rentrent dans la catégorie de lieux-dits dont traite M. Vacher.

Le dieux de la foudre, Taranis, était aussi très-révéré. Il avait un autel à *Artonne*, *Ara tonantis*. En Limousin, on trouve un *Taranac* ou *Tarnac*, qui rappelle le culte de Taranis, d'autant plus que le patron de cette paroisse, saint Georges, préside spécialement aux accidents atmosphériques.

Belenus, dieu solaire, se retrouve dans le nom de *Beleniat*, ainsi que dans la coutume des feux de la Saint-Jean, défendus par les conciles sous le nom de *Beltain*.

Le culte du phallus était également très-répandu. A quatre lieues de Clermont, il y a un rocher isolé en forme d'obélisque que les paysans appellent Saint-Foutin. A Brives, il y avait un temple à Priape, auquel on offrait des pains qui avaient la forme des parties sexuelles, forme qui a persisté, sans trop de modification, jusqu'à nos jours. Ce culte des pierres ou des rochers phalliques se continue dans les superstitions populaires : il est des rochers contre lesquels les femmes viennent se frotter le ventre pour combattre la stérilité. Le verrou de Rocamadour est un restant de ce culte à Priape si répandu.

Mais toutes les pierres sacrées n'étaient point des représentations phalliques, et la vénération des populations pour elles a continué à travers les âges. Sur des menhirs, sur des dolmens, des prêtres chrétiens ont mis des croix et ont ainsi attiré sur leur religion l'adoration des anciens sanctuaires;

ailleurs, on a bâti des chapelles aux endroits où il y avait des lieux sacrés pour les païens.

M. *Girard de Rialle* fait remarquer l'importance et l'utilité du travail de M. Vacher. Il est grandement temps, qu'à l'exemple des Allemands, des Slaves, des Anglais et des Scandinaves, on s'occupe sérieusement, en France, de la mythologie populaire. Celle-ci peut fournir, en effet, des renseignements précieux sur la mythologie antique, notamment sur la mythologie gauloise, encore si mal connue. Il ne faut pas croire que les croyances de nos ancêtres aient disparu devant le christianisme; celui-ci, au contraire, pour s'attirer la vénération des fidèles, a très-souvent adopté les anciennes superstitions et les a faites siennes. Bien des dieux du paganisme sont devenus des saints. L'exemple de saint Georges, cité par M. Vacher comme représentant d'un ancien dieu de la foudre, le démontre. Le fait correspond d'ailleurs avec celui qu'on a remarqué chez les Slaves, parmi lesquels saint Élie a pris tous les attributs de Peroun, leur ancien dieu de l'orage. Quant aux feux de la Saint-Jean, il n'est pas douteux, après les recherches des mythologues les plus compétents, qu'ils ne soient les vestiges d'une ancienne cérémonie en l'honneur d'une divinité solaire. Il n'y a pas encore très-longtemps que dans la vallée de la Moselle, ce jour-là, on entourait de paille des roues que l'on lançait sur la pente des montagnes après y avoir mis le feu.

M. *Hovelacque* ajoute que c'est assez généralement l'habitude des nouvelles religions de s'emparer du matériel mythologique des anciennes, soit en faisant des dieux des démons, comme dans l'Eran où les *Devas* de l'Inde sont devenus les *Daevas* ou *Divs*, mauvais esprits, soit comme les missionnaires catholiques, les jésuites notamment, qui dans l'Inde et en Chine, pour se faire bien venir, introduisirent dans leur christianisme des cérémonies et des croyances de ces pays.

M. *Pommerol* fait connaître qu'en Auvergne on fait un pèlerinage au Puy-de-Dôme le jour de la Saint-Jean pour voir lever le soleil. A la Saint-Amable, dans certains villages, on fait porter processionnellement par des vieillards en costume national du pays, des roues garnies de fleurs. C'est là évidemment encore le reste d'un ancien culte solaire. Enfin, le culte des empereurs divinisés s'est maintenu dans certaines localités. A Gerzat, par exemple, une statue romaine décapitée est l'objet de la vénération des paysans qui l'appellent saint Coudieu; or le vêtement, l'attitude, les détails de cette sculpture sont ceux de la statue bien connue de l'empereur Claude, dont le nom *Claudius* peut parfaitement être devenu *Coudieu* dans la bouche des Auvergnats.

M. *Roujou* expose ses idées sur l'*influence des phénomènes géologiques sur les migrations humaines*. La faune et la flore de l'Europe quaternaire étaient celles du nord de l'Asie et de l'Amérique, ce qui était dû vraisemblablement aux immenses glaciers de cette époque, tandis qu'à l'époque tertiaire la faune européenne avait de grandes affinités avec celle du reste de l'Amérique. Il en conclut donc qu'alors l'homme put passer sur ce dernier continent avec la faune. Du reste, on remarque une race australoïde répandue sur un vaste espace, depuis l'archipel Indien et l'Australie jusqu'en Amérique et en Afrique, où, à la période miocène, il ne doit pas y avoir eu de nègres. La flore quaternaire semble être venue du Nord en Europe; elle y est demeurée d'ailleurs au sommet des montagnes. Il en a été de même pour la faune qui s'est trouvée là en face d'animaux africains; mais il n'y avait pas de nègres, qui étaient séparés de nos régions par la vaste mer saharienne.

M. *Vacher* fait observer qu'en bien des cas les migrations humaines expliquent les migrations des plantes et des animaux.

M. *de Mortillet* dit que les questions soulevées par M. Roujou sont très-complexes. Au début de l'époque quaternaire, il n'y avait pas de faune africaine en Europe, à cause de la mer saharienne. Mais il y avait une flore et une faune méditerranéennes, car on les retrouve aussi bien en Provence et en Italie que sur les côtes d'Algérie et de Tunisie. Cependant, l'hippopotame et l'hyène des cavernes pourraient être rattachés à la faune africaine. Les éléphants sont tous asiatiques. L'*Elephas africanus* n'a été découvert qu'en Sicile, mais isolé et dans des terrains récents. Quant aux populations, M. de Mortillet croit pouvoir bientôt démontrer, comme il l'a fait pour l'origine indienne du bronze, que le fer était d'origine africaine, peut-être découvert par les nègres. En tout cas, en Égypte, l'usage du fer remonte à une antiquité des plus reculées. Les plus anciens monuments n'ont pu être travaillés qu'à l'aide d'outils en fer. L'hiéroglyphe du fer a été constaté dans des documents de la troisième dynastie. Des peintures de la quatrième dynastie présentent des instruments de couleur rouge, c'est-à-dire en cuivre, et de couleur gris bleu qui ne peut être que celle du fer. Dans ces mêmes peintures, on voit apporter aux Pharaons des animaux féroces, lions et tigres, dans des cages dont les barreaux gris bleus auraient été trop minces pour résister à ces animaux s'ils n'avaient pas été en fer. Les nègres paraissent être du reste très-anciens, antérieurs même à nos races d'Europe, et, pour M. de Mortillet, constitueraient des races en dégénérescence.

M. *Roujou* croit également que les nègres sont dans une phase de dégénérescence. Chez eux les enfants présentent des caractères de supériorité qui disparaissent chez les adultes, tandis qu'on peut voir en France des types inférieurs dont les enfants sont aussi grossiers que leurs parents.

M. *Girard de Rialle* revient à ce propos sur la mention faite le matin par M. Pomel, de nègres civilisés établis autrefois dans l'Algérie méridionale. Il se demande si ce sont bien là des nègres proprement dits, ou bien des populations de couleur foncée, mais ne présentant pas de caractères nigritiques, comme les peuples de race nubienne du haut Nil, comme les Tibbous visités par M. Nachtigal. Ces noirs n'auraient-ils pas été plutôt les Mélano-Gétules des anciens? Sans quitter le sol de l'Afrique, M. Girard de Rialle signale à la section une découverte anthropologique d'un haut intérêt faite par M. Stanley, et constatée dans une des lettres publiées il y a quelques jours dans le *Daily Telegraph*.

Le hardi voyageur américain a trouvé dans une chaîne de montagnes élevées, les monts *Gambarragara*, située entre le lac Victoria et le lac Albert, une tribu d'hommes blancs, très-distincts des Abyssiniens, des Arabes, ou des Souhahélis, métis de ces derniers avec des négresses. Ce ne sont pas non plus des albinos. Ils ont, dit-il, des traits caucasiques, des lèvres fines, et le nez bien conformé, quoique un peu gros du bout. Ils se livrent à la sorcellerie, et ont fourni des rois à quelques peuplades des environs. Les traditions les donnent pour des immigrés d'un pays lointain. Quand ils sont attaqués et pressés de trop près par leurs ennemis, ils se réfugient dans une forteresse qu'ils ont élevée au plus haut sommet des montagnes; de là ils bravent toutes les agressions, car les nègres ne peuvent supporter le climat rude et les neiges de ces hautes régions, où ces blancs vivent parfaitement. Il serait curieux de savoir à quelle race rattacher cette tribu blanche. M. Girard de Rialle émet l'hypothèse que ce pourrait bien être des Tsiganes qui auraient poussé ainsi jusqu'au cœur de l'Afrique; mais il ne donne cette idée que comme absolument hypothétique.

M. *Topinard* dit qu'il n'y a pas de population vraiment nègre au sud de l'Algérie, et qu'on ne sait à qui attribuer les vestiges de civilisation dont a parlé M. Pomel.

M. *Broca* ajoute qu'il a interrogé celui-ci sur sa communication, et qu'il lui a répondu que les hommes auxquels il a fait allusion sont bien noirs de peau, mais n'ont pas de caractères nigritiques; leurs cheveux, par exemple, sont frisés et non laineux. L'observation de M. Girard de Rialle est donc

parfaitement fondée. M. Broca n'admet pas l'hypothèse d'une race australoïde dont M. Roujou a parlé d'après Huxley, qui a fait une classification impossible. Cette hypothèse ne repose sur aucun fondement, elle est absolument gratuite.

M. *Roujou* répond qu'il n'adopte point la classification d'Huxley ; il a voulu simplement désigner certains types inférieurs qui reparaissent parfois par phénomène d'atavisme.

M. *Topinard* fait observer qu'en ce cas c'est à MM. de Quatrefages et Hamy qu'il faut faire remonter l'idée d'un type australoïde. Malheureusement, ce type est quelque peu arbitraire, composé comme il l'a été sur des matériaux insuffisants et sur des pièces rapprochées de tous côtés.

M. *Roujou* assure qu'on en trouve d'assez fréquents spécimens sur le vivant, et qu'un caractère distinctif est le développement du système pileux.

M. *Topinard* dit qu'il ne s'agit que d'un type et d'une race fossile, dont la réalité n'a pas été jusqu'ici suffisamment démontrée.

— M. *Ollier de Marichard* présente deux crânes antiques déformés, trouvés dans le département de l'Ardèche, que M. *Broca* décrit anatomiquement en expliquant les causes probables de leurs déformations.

Sous ce titre : *Le préhistorique rajeuni par l'histoire et la géologie*, M. Chambrun de Rosemont fait lecture d'un mémoire de haute fantaisie, sans aucun caractère scientifique sérieux, et que les membres de la section dédaignent de discuter ; à leur exemple, nous passerons outre.

Séance du 21 août (matin).

— M. *Roujou* présente de la part de M. Rame une carte archéologique-préhistorique du Cantal. M. Roujou demande que la section se joigne à lui pour faire obtenir à M. Rame une récompense de l'Association française. M. de Mortillet rend justice au mérite de M. Rame et appuie la proposition de M. Roujou, qui est adoptée sans objections.

— M. *Hovelacque* communique un travail sur *les Slaves*, dont voici le résumé :

On donne le nom général de *Slaves* aux *Russes*, aux *Ruthènes*, aux *Polonais*, aux *Tchèques*, aux *Slovaques*, aux *Sorbes* (également connus sous le nom de Sorabes, de Vindes, de Serbes de Lusace), aux *Bulgares*, aux *Serbes*, aux *Croates* (Croates proprement dits, Slavons et Dalmates), aux *Slovènes*. Un lien commun unit ces différentes populations : c'est la langue, qui appartient à la famille indo-européenne. Mais ce qui fait l'objet spécial de ce mémoire, c'est le type physique, ce sont les caractères anthropologiques. William Edwards s'exprime en ces termes sur ce sujet : « Les Slaves constituent certainement, de toutes les races indo-européennes de l'Europe, celle qui a le plus d'unité et que les croisements ont le moins altérée. » Il décrit comme il suit le type slave : Vu de face, le contour de la tête a la forme d'un carré, la hauteur dépassant peu la largeur, le sommet étant sensiblement aplati, et la direction de la mâchoire étant horizontale ; le nez n'est pas trop long, il est presque droit, légèrement relevé cependant, le bout en est arrondi ; les yeux sont enfoncés, un peu petits et parfaitement horizontaux ; la bouche aux lèvres minces n'est pas saillante et se rapproche plus du nez que du menton ; la barbe est peu fournie, sauf sur la lèvre supérieure. Leur constitution est sèche, et leur peau peu transparente. Ce portrait pris sur nature est bien celui de certains Slaves, notamment de quelques Russes, et correspond par quelques caractères avec des crânes russes du musée de la Société d'anthropologie de Paris. Mais il s'en faut de beaucoup que ce type soit le type général slave. A vrai dire, une grande variété de types se remarque chez les Slaves. Prichard l'a constaté : « Dans les provinces du Sud-Est, dit-il, les Slaves ont la peau brune, les cheveux et les yeux noirs : tels sont les Croates, les Serviens et les Slaves proprement dits ou Esclavons. Les Polonais ne présentent pas la même uniformité, mais on trouve chez eux beaucoup d'hommes dont les cheveux et les yeux sont de couleur foncée. Les hommes de cette nation sont en général grands et bien faits. M. Tooke remarque que les paysans russes ont souvent les cheveux châtain clair, blonds ou roux ; or ce caractère chez eux n'est pas, comme quelques auteurs l'ont supposé, le résultat d'un croisement avec la race finnoise..... Ce qui le prouve bien, c'est que d'autres nations slaves qui n'ont jamais vécu dans le voisinage d'aucune tribu finnoise offrent, et à un plus haut degré encore, la même particularité ; c'est ce que nous montrent, par exemple, les Slovaques. » MM. Charles Brace, J. d'Omalius d'Halloy s'expriment tout aussi catégoriquement sur la diversité des types slaves. On ne saurait donc parler d'un type slave, d'une race slave. Chez les Polonais, chez les Russes règne la même variété de types. On opère d'ailleurs toujours sur des moyennes tirées de nombres trop restreints. Ainsi Weisbach, dans la partie anthropologique du voyage de la *Novara*, a formé un groupe slave avec 20 individus seulement : 10 Tchèques, 5 Slovaques, 2 Ruthènes, 2 Croates, 1 Polonais. C'est trop peu ; aussi la moyenne de la taille, 1^{m},678, qu'il obtient, n'est pas une moyenne réelle de toute la race slave, s'il y a une race slave.

Il fallait mesurer, indépendamment les uns des autres, non pas 20 Tchèques, 20 Ruthènes, 20 Croates, mais un grand nombre de Tchèques, de Ruthènes, de Croates ; prendre des moyennes isolées pour chacun de ces différents groupes, et surtout ne pas tirer de ces moyennes particulières une moyenne générale. En conséquence, la description des Slaves d'Autriche faite par M. Weisbach est donc tout à fait incomplète. La division en Slaves du Sud et en Slaves du Nord n'est pas plus exacte au point de vue anthropologique. Parmi ces derniers, par exemple, le Russe est blond et a un petit œil gris, tandis que le Ruthène est châtain et a l'œil noir. Parmi les premiers, les Croates des environs d'Agram ont le teint clair et la chevelure d'un blond ardent ; les Bulgares et les Serbes ne se ressemblent pas. L'étude du crâne amène aux mêmes conclusions. Le *crâne russe* est loin d'être brachycéphale. M. Kopernicki a trouvé un indice céphalique moyen de 79,4 pour 20 crânes russes ; c'est là de la mésaticéphalie ; sur 6 Russes vivants, il a trouvé un indice moyen de 77,1, c'est-à-dire de sous-dolichocéphalie. M. Bernard Davis a obtenu une moyenne de 78. Trois crânes russes mesurés par M. Girard de Rialle ont : le premier, un indice de 81,86 (sous-brachycéphale) ; le deuxième, un indice de 75,93 (sous-dolichocéphale) ; le troisième, un indice de 72,63 (très-dolichocéphale). En résumé, les Russes peuvent vraisemblablement être placés à la limite supérieure de la sous-dolichocéphalie. Le *crâne ruthène* est bien différent. Il est plus élevé, plus court ; la face est moins large. Onze Ruthènes vivants ont donné à M. Kopernicki l'indice moyen de 81,6 (sous-brachycéphalie) ; mais comme il faut en rabattre deux unités pour tenir compte des parties molles, l'indice moyen réel serait de 79,1 (mésaticéphalie). D'autres auteurs ont trouvé pour des Ruthènes de Hongrie un indice moyen de 76 (sous-dolichocéphalie). En revanche, M. Welcker a tiré de six spécimens l'indice de 80,4, qui revient, suivant la méthode française, à celui de 82 (sous-brachycéphalie). Peut-être, du reste, y a-t-il deux types de Ruthènes. Le *crâne polonais* a été peu étudié. M. Weisbach a obtenu des chiffres de 82 et de 83,3. M. Welcker a obtenu, de son côté, un chiffre de 73,3 qu'il faut porter à 81. Les Polonais oscilleraient donc entre la brachycéphalie et la sous-brachycéphalie. L'indice du *crâne tchèque* paraît être un peu plus élevé encore. Selon M. Weisbach, il serait de plus de 83 et, selon M. Welcker, de 82,1, c'est-à-dire de 84. On est donc là en pleine brachycéphalie ; il en est de même pour le *crâne slovaque*, qui présente des

indices de 83 1/2 et de 84. M. Lennhossek a pris sur 6 crânes slovaques une moyenne de 83,2; mais elle a été un peu influencée par l'indice relativement faible (77,9) d'un des crânes. L'indice moyen des 5 autres est de 84,26. D'après 14 observations faites sur le vivant, le *crâne vinde* (Serbe de Lusace) aurait un indice moyen de 84,9 pour les hommes et de 84 pour les femmes, chiffres qu'il faut réduire de deux unités pour avoir l'indice réel de la boîte crânienne. Tous ces crânes appartiennent aux Slaves du Nord. Passons à présent aux Slaves du Sud. Il y a deux types de *crânes bulgares*, suivant M. Koperniçki : son type pur est sous-dolichocéphale (75,8 en moyenne); l'autre a pour indice moyen 78,7 (mésaticéphalie). Le *crâne serbe* n'est connu de M. Hovelacque que par deux spécimens du laboratoire de M. Broca. L'un (homme) a pour indice 75,60; le second (femme), 74,50; celui-ci est donc sous-dolichocéphale, l'autre est dolicocéphale. Mais il y a aussi des sous-brachycéphales en Serbie : M. Welcker a tiré de 6 observations l'indice moyen de 78,8, qu'il faut élever à 80. Onze *crânes croates* des confins militaires, du laboratoire de M. Broca, présentent une similitude étonnante; ils sont franchement brachycéphales, leur indice étant de 84,3. Certaines séries d'observations faites par M. Weisbach lui ont donné tantôt 82,9 en moyenne, tantôt 84,4. M. Welcker a obtenu un indice moyen de 82, qui revient au chiffre réel de 84. Le *crâne slovène*, plus élevé, est également brachycéphale.

M. *Hovelacque* conclut en ces termes :

« Lorsque Retzius écrivit que le crâne slave était brachycéphale et orthognathe, il formula une conclusion précipitée et vicieuse. Il y a des crânes slaves brachycéphales, il y en a sans aucun doute un grand nombre, mais il se présente aussi chez les Slaves bien des crânes allongés, non point à l'état sporadique, à l'état individuel, mais dans des populations entières. On ne peut affirmer qu'il n'y ait qu'un seul type russe, un seul type ruthène, un seul type bulgare, et l'on ne saurait parler, à aucun point de vue, d'un type slave et d'une race slave. »

M. *Topinard* fait observer que les indices fournis par M. Koperniçki sont généralement trop faibles de deux unités dans les observations faites sur des séries étudiées par d'autres anthropologistes. En conséquence, tous les Slaves seraient plus ou moins brachycéphales. Pourquoi M. Hovelacque n'a-t-il pas parlé des Roumains, qui sont aussi brachycéphales que les peuples admis comme Slaves? Il sait bien que les Roumains parlent une langue latine, mais tous deux sont d'accord pour ne pas identifier le langage avec la race.

M. *Hovelacque* répond qu'il lui paraît un peu excessif de dire que *tous* les Slaves sont plus ou moins brachycéphales. Les Russes d'Arkangel par exemple pourraient bien n'être que sous-dolichocéphales et mésaticéphales. Il en trouve une preuve dans ce que les chiffres donnés par les auteurs sont de 80 ou 81, ce qui est la limite inférieure de la sous-brachycéphalie.

Quant aux Roumains, ils sont vraiment brachycéphales et sont loin d'être aussi différents entre eux que les peuples slaves. Ils ne sont du reste ni latins, ni slaves, au point de vue anthropologique; ce sont des Daces, et les légions et les colonies romaines n'ont pu, dans le court espace de leur présence sur le Danube, changer le fond de la population.

— M. *de Mortillet* communique un important travail intitulé : *Contributions à l'histoire des superstitions.* Il recherche d'abord la nature de la superstition et tente d'en donner la définition. La religiosité est-elle un attribut humain? Non, selon lui, c'est l'expression partagée par tout être appartenant à l'animalité. Quant à la superstition, c'est la sœur aînée de la science; c'est le résultat de l'observation, mais de l'observation incomplète, mal faite. Ceci posé, M. de Mortillet s'occupe des superstitions gauloises. Dans les tombes des cimetières gaulois de la Marne, qui remontent à 350, à 400 ans avant notre ère, on a retrouvé le mobilier funéraire des morts. Parmi celui-ci on remarque des torques ou colliers auxquels étaient suspendus des objets qui ne pouvaient être que des amulettes. On peut même classer ceux-ci par catégories; à savoir : des verroteries diversement émaillées, d'origine orientale; des perles d'ambre de la Baltique; divers objets en corail de la Méditerranée. De nos jours on porte encore en Italie des amulettes de corail pour préserver des maléfices et du mauvais œil. Tous ces objets pouvaient peut-être passer pour des parures, mais il en est d'autres qui sont sans conteste des talismans, tels que dents de cheval, canines de loup, de chien, de renard, défenses de cochon domestique.

On découvrit en outre des ossements humains; à l'un des colliers on trouva suspendues deux clavicules d'enfant; à un autre des os pisiformes perforés; enfin, à un troisième des rondelles crâniennes. On remarqua en outre des pierres trouées, des fossiles percés, des ammonites, des coquillages, des matières ligneuses travaillées sur place comme le jais, des anneaux en bronze, une petite roue, un objet en bronze ayant la forme d'un phallus. On sait que plus tard la civilisation gallo-romaine en présenta des spécimens beaucoup plus fréquents et perfectionnés. Dans les gisements de l'époque gallo-romaine on trouva très-souvent des gaînes en bronze qui avaient contenu un objet triangulaire qu'on reconnut plus tard avoir été une dent de castor. Certains cailloux en forme d'œuf ont été aussi très-recherchés et montés sur griffes. La roue à 6 et 12 rayons avec moyeu central fut aussi un objet de superstition très-répandu. C'est à tort qu'on a voulu y voir une monnaie. Plus tard, les amulettes cédèrent la place à l'*ex-voto*, par suite d'une évolution mystique. C'est ainsi qu'on a trouvé une multitude d'objets voués à certaines divinités dans le but de guérir ou de prévenir les ophthalmies très-fréquentes alors et surtout causées par la clôture défectueuse de la plupart des habitations gallo-romaines, sauf celles des gens très-riches.

M. *Mathieu* signale comme complément à ces observations une pierre-amulette, en forme d'œuf, que possédait une famille des environs de Clermont, et qui avait pour qualité de préserver la vertu des filles. Les montagnards de l'Auvergne considèrent aussi comme de puissants talismans les anneaux de serpent.

M. *Boyer* fait remarquer qu'aujourd'hui encore les canines de loup sont employés par les sorciers d'Auvergne contre les maladies de peau.

M. *Roujou* dit qu'en Italie les bergers s'entourent la tête de peaux de serpents pour se préserver des sorcelleries.

M. *Ollier de Marichard* raconte que dans le Vivarais la croyance dans les pierres talismaniques est très-répandue; il cite à ce sujet un livre très-complet sur ces pierres, par M. Henri Vachalde, directeur de l'établissement thermal de Vals (Ardèche).

M. *Tubino* rapporte qu'en Andalousie les défenses de cochon passent pour préserver les enfants des maladies.

M. *Broca* ajoute qu'en Italie on croit que ces mêmes défenses chassent les démons qui donnent des convulsions aux enfants.

M. *Bleynie*, revenant à la question de la religiosité, dit que ce sentiment indique le respect et la crainte d'un être supérieur. Il serait intéressant de rechercher quel sens véritable il faut attribuer aux divers amulettes dont il a été fait mention.

M. *de Mortillet* répond que c'est précisément là le but des recherches sur les superstitions.

M. *de Quatrefages* rappelle que la question de la religiosité a été longuement discutée à la Société d'anthropologie. Il semble qu'on veut rattacher les sentiments de l'homme à ceux des animaux. Cette étude est plutôt du domaine de la métaphysique. Mais ce qui distingue la religiosité de l'homme,

c'est la croyance en un être supérieur qui échappe à nos investigations. Il n'y a pas sur le globe de populations, si inférieures qu'elles soient, qui soient athées. En examinant de près les croyances des tribus qui passent pour telles, on les a trouvées pourvues de la notion d'un être supérieur. M. de Quatrefages persiste à déclarer que la religiosité est un attribut humain.

M. *Broca* n'est pas plus de l'avis de M. de Mortillet que de celui de M. de Quatrefages. Au mot de religiosité, le premier rattache un ensemble de phénomènes, le second en fait une faculté exclusive de l'humanité. La recherche de l'existence et des destinées de l'âme n'a rien à faire avec la religiosité. Celle-ci doit être ainsi définie : la foi en des êtres supérieurs existant partout ou dans un endroit déterminé. La religiosité n'est pas universelle. On a signalé dans le centre de l'Afrique des peuplades qui possédaient des sorciers, mais qui n'avaient aucune croyance méritant le nom de religiosité. Le surnaturel est en dehors de la nature; or cette conception ne peut exister que dans un milieu déjà pourvu de notions scientifiques. L'homme est en quête des causes; il aime à rechercher l'explication des phénomènes; trop ignorant pour la trouver dans l'ordre naturel, il attribue tout à une intervention surnaturelle; de là la croyance en des êtres supérieurs.

M. *de Quatrefages* continue à croire que les faits de croyance en des êtres supérieurs sont généraux. On s'est souvent trompé à cet égard. Lubbock donne comme athées des populations qui jouissent de cultes très-complets et très-élevés. Les missionnaires déclarent immorales des populations qu'ils considèrent comme dépourvues de religion, parce qu'elles n'ont pas le même idéal religieux qu'eux, et chez lesquelles se manifestent des sentiments très-moraux et très-élevés. Il voit donc partout de la religiosité; il n'explique rien, il constate. Mais la généralité du fait dans l'humanité seule l'a conduit à constituer ainsi un attribut humain, car on ne trouve rien de semblable chez l'animal.

M. *Bleynie* trouve le mot de religiosité impropre; il implique une foule de pratiques qui ne se rencontrent pas partout. Il préférerait qu'on employât le mot de sentiment religieux, plus vaste et qui embrasse tous les phénomènes de cette nature.

REVUE AGRICOLE

Concours de la Société royale d'agriculture d'Angleterre à Birmingham.

La Société royale d'agriculture d'Angleterre vient de tenir à Birmingham, du 17 au 24 juillet, son concours et son congrès annuels. C'est le trente-sixième concours depuis la fondation de la Société en 1840. Si les autres pays d'Europe présentent des sociétés agricoles plus anciennes, comptant dans leur sein des hommes d'une haute valeur, aucun ne renferme une société qui ait agi d'une manière plus militante, en quelque sorte, sur le progrès agricole. La France a raison d'être fière de sa Société centrale d'agriculture, plus que séculaire aujourd'hui et qui, à toutes les époques, a réuni les savants et les agronomes les plus distingués. Mais cette grande Société se fait surtout apprécier par des travaux et des discussions d'un ordre scientifique plus relevé, et sauf quelques exceptions, à de rares intervalles, elle n'a pas été jusqu'ici appelée à diriger les concours agricoles qui mettent surtout en lumière les progrès accomplis dans la pratique, font connaître au grand nombre les types améliorés d'animaux domestiques et les meilleurs modèles de machines agricoles.

D'après sa charte de constitution, la Société royale d'agriculture d'Angleterre a été fondée dans le but : 1° de résumer en substance toutes les publications sur les choses utiles à l'agriculture, de manière à les faire entrer dans la pratique ; — 2° de correspondre d'une manière permanente avec toutes les sociétés d'agriculture ou d'horticulture existant soit en Angleterre, soit ailleurs, afin d'en obtenir tous les renseignements qui pourraient être appliqués à l'amélioration des cultures de la Grande-Bretagne ; — 3° de faire faire, au moyen d'indemnités pécuniaires et d'encouragements, toutes les expériences nécessaires pour éprouver les inventions, les découvertes, les systèmes proposés pour rendre plus productive la culture du sol ; — 4° d'exciter les hommes de science à perfectionner les machines agricoles, la construction des bâtiments de ferme et des habitations rurales, à appliquer la chimie à l'agriculture, à trouver les moyens de détruire les animaux nuisibles et les plantes parasites ; — 5° de s'occuper des moyens de découvrir de nouvelles variétés de graines ou de plantes utiles à l'homme ou à l'alimentation des animaux domestiques ; — 6° de donner une attention spéciale à l'aménagement des bois, à la culture des arbres de diverse nature, à l'entretien des clôtures, et en général à toutes les améliorations rurales ; — 7° de surveiller l'instruction et l'éducation de tous ceux qui sont appelés à cultiver le sol ; — 8° de développer particulièrement la science vétérinaire et de l'appliquer à toutes les espèces d'animaux domestiques ; — 9° d'encourager par la proposition de prix et par des concours dans les différentes parties de l'Angleterre la meilleure exploitation des fermes et l'amélioration du bétail ; — 10° de rechercher les moyens d'amener le bien-être chez les populations rurales, en engageant surtout les agents des fermes à bien soigner leurs demeures et leurs jardins.

Bien des hommes ont passé à la tête de la Société royale d'agriculture depuis l'établissement de cette charte, et tous ont toujours tenu à honneur de marquer leur passage par le souvenir d'un nouveau progrès. C'est cette persévérance dans les traditions qui a produit les résultats que l'on peut constater aujourd'hui et qui étonnent tous ceux qui en sont témoins. La Société royale d'agriculture compte actuellement plus de 6,000 membres ; elle a un budget réellement colossal, et un fonds de réserve qui dépasse 750,000 francs. Son action est d'ailleurs restreinte à l'Angleterre; deux sociétés analogues exercent leur activité, l'une en Écosse et l'autre en Irlande, sans compter les nombreuses et prospères sociétés locales qui existent dans les divers comtés.

Pendant les trente premières années, la Société royale a surtout exercé son influence par des concours annuels d'animaux reproducteurs et de machines, par des meetings, et par la publication d'un journal dont nous aurons à parler plus loin. Depuis 1870, elle a inauguré, d'après le système précédemment adopté en France, les prix pour les fermes les mieux cultivées ; chaque comté d'Angleterre verra successivement fonctionner cette institution, comme nos départements sont, à tour de rôle, le siége des concours pour les primes d'honneur. L'organisation de ces concours nous a d'ailleurs été également empruntée par l'Italie et par la Belgique ; on cherche aussi à l'introduire en Allemagne. Ces emprunts sont la meilleure réponse aux critiques des esprits chagrins qui accusent les concours de primes d'honneur de servir uniquement à mettre en relief certaines personnalités, sans aucun avantage pour la production générale.

Le concours des prix de ferme en Angleterre avait été réservé cette année au comté de Warwick. Une coupe de 2,500 francs était réservée comme premier prix, et une de 1,250 francs, comme deuxième prix. Les fermes d'une étendue inférieure à deux cents acres, ou 80 hectares, concouraient dans une catégorie spéciale ; mais aucune n'a été présentée. Ce fait ne doit pas surprendre, le comté de Warwick étant un de ceux où la grande propriété est le plus répandue, et les fermes d'une étendue de 80 hectares y étant très-peu nombreuses. Dans la première catégorie, cinq con-

currents se sont présentés, et malgré ce petit nombre la compétition des prix a été très-vive, à raison du grand mérite de leurs exploitations. En dehors des deux prix d'honneur, le jury a décerné un prix de spécialité à une troisième ferme pour le bon entretien de ses récoltes, l'excellente disposition de ses clôtures, de ses chemins, etc., et le remarquable aménagement de l'ensemble des bâtiments d'exploitation.

On sait que, dans les concours de la Société royale d'Angleterre, on admet les animaux des espèces chevalines, bovines, ovines et porcines, les beurres et fromages, les laines, et enfin les instruments et machines agricoles. L'exposition du bétail offrait à Birmingham 1,500 têtes d'animaux domestiques; c'est, après le concours de Bedford tenu en 1874, le plus nombreux que la Société royale ait eu depuis dix ans. L'honneur de recevoir le concours a été payé 20,000 francs par la ville de Birmingham. Cette générosité n'est pas rare en Angleterre, où les villes comprennent qu'elles ont un grand intérêt à attirer les agriculteurs. Birmingham s'est néanmoins fait remarquer par les dépenses nombreuses qu'elle a faites pour l'organisation du concours, les moyens de transport, etc. « Il est extrêmement utile, dit M. Barral dans le compte rendu du concours qu'il vient de publier, de visiter une exposition telle que celle de Birmingham; on en a besoin pour se refaire l'œil après qu'on a vu nos concours français, on reprend une mesure plus exacte de ce qui est bien, de ce qui est médiocre en fait de bétail. Cela contrarie notre amour-propre national, mais il faut que nous en convenions loyalement. Nos expositions d'animaux domestiques sont de beaucoup inférieures à celle que nous avons sous les yeux à Birmingham, surtout en ce qui concerne les espèces chevaline et porcine; il n'y a guère que quelques-uns de nos troupeaux de moutons qui puissent supporter la comparaison. Nous croyons même que depuis la guerre de 1870 nous avons reculé ou plutôt nous n'avons pas regagné ce que nous avons perdu alors. Aucune de nos races bovines surtout ne pourrait fournir un ensemble d'animaux d'élite aussi remarquable que les ensembles partiels des races courtes-cornes, de Devon, d'Hereford, et même des races à longues cornes exposées à Birmingham. Il est vivement à souhaiter que les hommes dévoués qui dirigent nos concours agricoles viennent voir ce qui se passe dans la Grande-Bretagne. Nous devons ajouter, du reste, que depuis longtemps il n'y avait pas eu un concours aussi remarquable que l'est celui de Birmingham, à la fois par le nombre et par la qualité. »

A ces considérations générales il faut ajouter quelques observations sur les races chevalines et bovines. Nulle part on ne trouve une aussi grande variété de chevaux et de juments de service, soit pour l'agriculture, soit pour l'industrie et le luxe. Il en ressort un enseignement dont on devrait profiter chez nous; l'Angleterre cherche et réussit à faire le cheval de selle soit léger, soit de fatigue, tandis que nous sommes loin d'y parvenir. Le montant total des prix offerts à Birmingham pour l'espèce chevaline était de 39,250 francs; mais cette somme n'est qu'une faible partie des encouragements donnés aux chevaux dans les concours agricoles; les associations locales font de nombreux concours spéciaux, plus considérables encore que celui de la Société royale, sans compter les efforts poursuivis en Irlande et en Écosse. On fait donc de très-importants sacrifices pour maintenir le nombre et la qualité dans la cavalerie; le commerce, l'industrie, le luxe font d'ailleurs des achats considérables et payent des prix élevés; dans ces conditions, la production du cheval se développe dans des proportions très-élevées.

Parmi les races bovines, la race Durham occupait, plus que jamais, au concours de Birmingham, le rang le plus important. Elle se trouvait là d'ailleurs dans le centre le plus propice à sa production. Presque tous les animaux exposés se faisaient remarquer par les qualités qui distinguent le Durham parfait: profondeur de la poitrine, rectitude de la ligne dorsale, finesse de la tête et des membres. L'engouement des agriculteurs anglais et surtout de ceux des États-Unis d'Amérique, pour les reproducteurs d'élite de la race Durham, est devenu vraiment phénoménal. Les Américains ont acheté à des prix fabuleux en Angleterre les animaux qui ont fourni la souche de leurs troupeaux; mais les produits de ceux de ces troupeaux qui ont prospéré sont aujourd'hui acquis par l'Angleterre à des prix tout aussi fabuleux. C'est un steeple-chase de livres sterling et de dollars, qui n'est en définitive d'aucune utilité au progrès agricole. Voici un exemple des prix auxquels arrivent parfois les enchères. Dans une vente faite récemment aux États-Unis, à Toronto, et qui comprenait cinquante-quatre têtes mâles ou femelles, de la race Durham, une génisse a été payée 106,700 francs, et une autre 85,310. Hâtons-nous toutefois de dire que la moyenne de la vente totale n'a pas dépassé 10,000 francs par tête, chiffre qui est souvent atteint dans les ventes faites par les étables célèbres d'Angleterre.

L'influence du sang Durham s'est montrée dans ces dernières années, sur presque toutes les races bovines de l'Angleterre; les races laitières de Jersey et de Guernesey paraissent seules y avoir échappé. La Société royale réserve dans chacun de ses concours d'importantes récompenses pour les vaches laitières, et c'est avec raison, car la consommation du beurre et du fromage est très-considérable en Angleterre, et l'on est obligé, chaque année, d'en importer de grandes quantités de l'étranger, principalement du Danemark, de la Hollande et de la France.

Les races ovines qui tiennent la tête dans les concours anglais sont toujours celles élevées en vue de la boucherie: les dishley, les southdown, les shropshire, les costwods sont bien connus aujourd'hui en France, puisqu'ils ont tous été importés, et qu'ils forment la base de bergeries déjà nombreuses et qui ont acquis une grande célébrité. La race southdown a été délaissée en Angleterre pendant ces dernières années, par suite d'un engouement presque général pour la race shropshire. Ainsi à Birmingham on ne comptait que soixante-dix-huit béliers ou brebis southdown, tandis qu'on en comptait cinq cent neuf de la race shropshire. Celle-ci fournit les gros gigots et les grosses côtelettes très-recherchées en Angleterre. C'est affaire de goût, et les éleveurs doivent suivre les goûts du public qui consomme, mais les petites côtelettes du southdown ont une chair infiniment plus délicate que celle de leurs heureux rivaux.

L'espèce porcine joue en Angleterre, dans l'économie rurale, un rôle encore plus grand qu'en France; elle est élevée partout, aussi bien à la campagne que dans les petites villes, et avec le plus grand succès. Depuis une dizaine d'années, on a commencé à établir des *pedigrees* ou livres de naissance des porcs; la généalogie de chaque famille y est inscrite avec la plus grande régularité. C'est une extension de ce qui était fait depuis longtemps pour les espèces chevaline et bovine. Quatre catégories seulement sont aujourd'hui adoptées pour classer tous les animaux de l'espèce porcine: grande et petite races blanches, grande et petite races noires, race Berkshire, races diverses. Cette dernière catégorie qui va sans cesse en diminuant dans les concours, et aussi dans les fermes, renferme tout ce qui n'appartient pas aux précédentes, les produits de croisements plus ou moins heureux, etc. Quelle simplicité, quand on fait une comparaison avec les appellations parfois si bizarres que l'on rencontre dans les concours français!

Les expositions de beurres et de fromages, ainsi que celle de laines, n'offrent généralement pas en Angleterre un grand intérêt. Les races ovines à laine longue qui peuvent fournir les toisons à exposer sont peu nombreuses, et l'industrie beurrière et fromagère ne donne que des produits d'une qualité secondaire et inférieure, exception faite toutefois pour le fromage de Stilton, à ceux des pays voisins. Mais là où les

concours anglais sont sans rivaux, c'est dans l'exposition des instruments et machines agricoles. A Birmingham, on en comptait près de 4,500. Tous les constructeurs du pays tiennent à honneur de produire leurs nouvelles inventions dans les concours de la Société royale. Les machines à vapeur locomobiles, les batteuses, les moissonneuses, les faucheuses se comptent par centaines; les appareils de labourage à vapeur sont nombreux, et tout cela fonctionne devant la foule, pendant huit jours, avec un entrain et un brio incomparables. C'est qu'il s'agit de faire de nombreuses ventes, et que personne ne sait attirer l'acheteur comme un industriel anglais. Une des grandes *attractions* de cette partie de l'exposition était la première application de la machine à vapeur à la moisson. Un ingénieur a eu l'idée de combiner avec une locomotive routière la moissonneuse Bell à tablier sans fin : cette moissonneuse est un des plus anciens types de ces machines, et elle est aujourd'hui abandonnée. La combinaison est certainement ingénieuse, mais nous doutons que si, dans une quinzaine d'années, nous voyons la moisson s'effectuer à la vapeur d'une manière réellement pratique, ce soit avec l'engin exposé à Birmingham. Les premiers essais n'ont pu être faits, au concours, à cause du retard apporté à la maturité des céréales par les intempéries; mais ils doivent être exécutés aujourd'hui, et nous n'en connaissons pas encore les résultats.

Pendant le concours, la Société royale d'agriculture a tenu son congrès annuel. Ce n'est pas un congrès analogue à ceux que tiennent parfois nos sociétés agricoles françaises, et par lesquels la Société des agriculteurs de France se fait surtout remarquer; c'est une réunion unique durant quelques heures, pour laquelle sont convoqués tous les membres de la Société, et où sont résolues les questions d'administration. On procède à l'élection du président et des membres du conseil, on entend la lecture de quelques rapports sur la gestion de la Société et principalement de ses finances, on approuve le budget, et tout est terminé. Les Anglais comprennent parfaitement que ce n'est pas dans ces réunions comportant plusieurs milliers de personnes que peuvent s'agiter utilement les questions agricoles. La Société a aussi chaque année deux réunions semestrielles, et le programme en varie peu.

Il ne faudrait pas en conclure que la Société royale se désintéresse des discussions que font naître les questions de science ou de pratique agricoles. C'est par le journal qu'elle publie que les opinions de ses membres peuvent se faire jour. Ce journal paraît deux fois par an, par fascicule de 500 à 600 pages, et chacun d'eux renferme toujours les mémoires les plus intéressants sur plusieurs questions de premier ordre. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur les tables des deux derniers volumes parus. On y trouve des études sur le *Doryphora*, cet insecte qui détruit les cultures de pommes de terre dans une grande partie des États-Unis; sur la culture des pommes de terre; sur la fixation des dunes; sur les gisements de phosphates fossiles de presque toutes les parties du monde; des rapports très-développés sur les concours de la Société en 1875 à Taunton; sur la comparaison de l'élevage des chevaux et de l'espèce bovine en Angleterre; sur la valeur théorique et pratique des aliments et de leurs résidus comme engrais; sur l'emploi des eaux d'égout, etc. Ces mémoires sont toujours remplis d'observations pratiques généralement bien faites; ils présentent presque toujours des indications précieuses sur le sujet qui y est traité, mais on peut parfois leur reprocher de ne pas témoigner d'une assez grande confiance chez leurs auteurs, pour les travaux de la science. Ce journal restera comme l'histoire de la Société royale, et il sera l'une des preuves les plus frappantes des avantages que peut produire l'association dans la marche des progrès agricoles.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 4 SEPTEMBRE 1876.

M. A. Houzeau : L'ammoniaque contenue dans les eaux. — M. Léauté : Les fonctions elliptiques de première espèce et les biquadratiques gauches. — M. Saltel : Rectification à une communication précédente. — MM. Mignon et Rouart : L'extraction des jus de la canne à sucre. — M. de Cigalla : Le soulèvement sous-marin du golfe d'Arta. — M. Le Verrier : Découverte de la planète 167. — Correspondance. — M. Halphen : Les caractéristiques des systèmes des coniques. — M. Govi : L'invention du briquet pneumatique. — M. Urbain : La dissociation des bicarbonates alcalins. — M. Plateau : La digestion chez la Blatte américaine. — M. Renault : Les Calamodendrées et leurs affinités botaniques probables.

M. *A. Houzeau* fournit des renseignements sur la disparition de l'ammoniaque contenue dans les eaux. On sait que la présence de ce gaz dans les eaux a été signalée pour la première fois par M. Chevreul. Les recherches effectuées depuis cette découverte ont fait connaître que les eaux de source ou les eaux fluviales en contiennent fort peu, tandis que les eaux météorologiques (pluie, rosée ou brouillard) en sont quelquefois très-riches. De plus, le voisinage d'un centre nombreux de population exerce une sensible influence sur la teneur en ammoniaque des eaux souterraines : c'est ainsi que les eaux d'un certain nombre de puits, recueillies à Paris et à Rouen, ont donné à l'analyse de 7 à 18 milligrammes par litre. Toutefois, ces eaux, enfermées dans des vases hermétiquement bouchés, ont rapidement perdu leur principe ammoniacal. C'est, par conséquent, à l'influence de la lumière qu'il en faut rapporter la disparition; d'où l'on peut conclure que la pauvreté en ammoniaque de l'eau de rivière ou de lac, ainsi que celle des eaux de la mer, signalée par M. Boussingault, doit avoir pour origine, au moins en partie, cette influence de la lumière.

Ce point établi, restait à constater le fait de savoir si l'ammoniaque artificiellement ajoutée à l'eau donnait un résultat semblable. L'expérience a montré que, dans ce cas, le principe ammoniacal se comportait de même, et c'est aux modifications qu'il éprouve dans cette condition spéciale que M. Houzeau consacrera la seconde partie de son travail.

— M. *H. Léauté* présente un mémoire sur les diverses relations qui existent entre les fonctions elliptiques de première espèce et les coordonnées des points d'une biquadratique gauche. Dans les travaux qu'il a précédemment soumis à l'Académie, l'auteur a toujours eu recours au théorème d'Abel, limité au cas des intégrales elliptiques. Cette fois encore, il a fait application de la même marche et s'est servi de la corrélation entre la courbe plane et la biquadratique, pour passer de la représentation des fonctions elliptiques, fournie par la courbe, à la représentation de ces fonctions par les biquadratiques gauches.

— M. *L. Saltel* adresse une rectification au sujet d'une communication par lui faite antérieurement, où il a énoncé un théorème évidemment fautif, par suite d'une erreur de copie, qui lui a fait écrire un coefficient au lieu d'un autre. Il rectifie en conséquence sa démonstration, dans laquelle il s'agissait de la détermination, par le principe de correspondance, de l'ordre d'un lieu géométrique défini par des conditions algébriques.

— MM. *Mignon et Rouart* rendent compte à l'Académie de l'expérience qu'ils ont faite à la Guadeloupe, à l'effet d'augmenter le rendement des jus de la canne à sucre, en substituant à la méthode en usage un procédé analogue à celui qu'on emploie dans l'extraction des jus de la betterave. Ils ont fait construire une machine nouvelle à défibrer, analogue à celle dont on se sert dans la fabrication du papier fait avec de la paille, et cet appareil leur a donné des résultats qu'on n'avait pas obtenus jusqu'ici. C'est ainsi qu'après la défibration de la canne, on a pu retirer, sous une pression ordinaire, 77 pour 100 du poids total, au lieu de 59 pour 100

qu'on en retirait habituellement. De la bagasse (on appelle ainsi le résidu des premières fabrications) on a de plus retiré, après défibration nouvelle, 25 pour 100 de jus très-sucré. Comme on le voit, il y a augmentation du rendement et, par suite, diminution du prix de revient.

— M. *de Cigalla,* dont on connaît les rapports sur les éruptions volcaniques de Santorin, adresse de Corfou une lettre dans laquelle il fait part à l'Académie d'un soulèvement de sol, qui s'est produit dans la petite baie de Carvassara, formée par le golfe d'Arta. Les cartes hydrographiques de ce pays, publiées en 1847, donnent à cette baie huit brasses de fond ; or, il y a quatre à cinq mois, après un sondage du port opéré par M. le lieutenant de vaisseau Miaulis, on a dû constater un soulèvement du sol, en forme de cône, dont la circonférence est d'environ trois cents brasses, et qui monte jusqu'à deux brasses et demie au-dessous de la surface de l'eau, ce qui indique un soulèvement de trente-deux pieds. Or, l'on se souvient dans le pays qu'au mois de février 1866, après quelques secousses de tremblement de terre, il sortit du fond de la mer une vapeur de soufre des plus épaisses, qui fit périr presque tous les poissons et les êtres marins, et qui couvrit la mer d'une couleur laiteuse, se prolongeant jusqu'au port de Prevesa.

L'examen du fond a montré que tout le reste du port est formé par un sol limoneux, tandis que la partie soulevée consiste en coquilles très-petites, qui seraient différentes de celles que l'on trouve habituellement dans la Méditerranée. M. de Cigalla se demande s'il faut y voir un banc de coquilles par exhaussement, si ces coquilles sont marines ou d'eau douce, et quelle a pu être leur époque géologique. Il se propose de se livrer à ces recherches et de tenir l'Académie au courant de son travail.

— M. *Le Verrier* communique les observations faites sur la planète 166, récemment découverte à Clinton par M. Peters, et annonce la découverte de la planète 167, faite le 29 août dernier par le même astronome. Ce nouvel astre est de douzième grandeur.

— Il est fait lecture d'une lettre que Mme veuve Garnier adresse à l'Académie, pour la remercier de l'appui que lui ont prêté ses membres auprès du gouvernement. Une pension vient de lui être accordée, en considération des services rendus à la science et au pays par feu Francis Garnier, son mari.

— M. *Halphen*, au sujet du théorème découvert et démontré par M. Chasles, sur les caractéristiques des systèmes des coniques, envoie une note ayant pour objet de limiter l'étendue de ce théorème. On a été conduit à supposer, et l'on a même essayé de démontrer que cette proposition était entièrement générale, mais la démonstration présentée n'est pas exacte, à cause d'une circonstance dont on n'a pas tenu compte jusqu'à présent, et que l'auteur de la note fait ressortir par un exemple. En effet, les coniques de tout système peuvent présenter trois modes de dégénérescence : 1° le point avec deux droites passant en ce point ; 2° la droite avec deux points situés sur cette droite ; 3° la droite avec un seul point situé sur cette droite. Les deux premiers modes sont corrélatifs l'un de l'autre ; le troisième mode n'est corrélatif que de lui-même. C'est de ce dernier, ou de cette situation négative de rapports, dont on n'avait pas jusqu'à présent bien tenu compte, et c'est parce qu'il se présente dans l'exemple apporté par M. Halphen, que le théorème ne peut être applicable à cet exemple et n'est, par conséquent, pas entièrement général.

— M. *G. Govi*, à propos de l'invention du briquet pneumatique que l'on croyait remonter à 1803 seulement, la fait remonter jusqu'en 1745 et en attribue l'honneur à l'abbé Ruffo qui, de son vivant, fut conservateur du cabinet de physique de l'université de Rome, et très-habile constructeur d'instruments de précision. On trouve en effet, dans le *Giornale dei Litterati* qui se publiait à Rome en son temps, un article détaillé où il est raconté que ce physicien, qui venait d'imaginer deux pistolets à vent, fut conduit, par ses essais pour les exécuter, à trouver le principe et l'application du briquet pneumatique. Cet appareil a donc été bien inventé et bien décrit, dès 1745, par l'abbé Augustin Ruffo de Vérone plus d'un demi-siècle avant qu'un ouvrier de Saint-Étienne en eût donné l'idée au professeur Mollet de Lyon, ou que M. Fletcher en eût fait l'expérience devant M. Nicholson. *Ergo, quæ sunt Ruffonis, Ruffoni.*

— M. *V. Urbain* présente une note de laquelle il résulte que, lorsqu'on porte et maintient à la température de 100 à 115 degrés du plasma sanguin préalablement desséché, le bicarbonate de soude qu'il contient ne se décompose pas, et il appuie son assertion sur ce fait qui lui paraît péremptoire, que si l'on place un bicarbonate alcalin dans un ballon à 100 degrés, la dissociation n'a lieu que si l'on fait passer un courant d'air dans ce ballon ou si l'on y fait le vide. M. Urbain a voulu surtout, par l'envoi de sa note, répondre à M. Gautier qui a précédemment posé des conclusions contraires, notamment en ce qui concerne le plasma.

— M. *Plateau*, qui se trouve également en désaccord avec M. Jousset de Bellesme sur la question des phénomènes de la digestion chez les insectes, fait connaître que les sucs digestifs des insectes sont alcalins ou neutres, mais ne sont jamais acides. Son contradicteur lui opposait l'exemple de la *blatte* américaine (*Periplaneta americana*). Le savant belge a donc fait sur la blatte une étude nouvelle, et il en conclut qu'il n'a rien à modifier de ses recherches précédentes, mais que les phénomènes de la digestion chez la blatte sont, au contraire, une confirmation remarquable de ces recherches.

— M. *B. Renault* transmet à l'Académie le résultat de faits soigneusement observés sur de nombreux échantillons de *calamodendron* recueillis dans le bassin de la Loire. L'auteur, sans prétendre à la résoudre, pense que ces faits sont de nature à jeter du jour sur la question controversée de savoir si l'on doit conserver la distinction, établie en 1829 par Ad. Brongniard, entre les *calamodendron* et les *calamites*, confirmée après par les travaux de Cotta et du docteur Mougeot, rejetée ensuite par M. Schimper dans son *Traité de paléontologie végétale*, et récemment par M. Williamson dans un mémoire spécial et très-étendu.

M. Renault a repris l'examen des espèces décrites, et découvert d'autres espèces qui montrent que la famille des calamodendrées est plus importante qu'on ne le suppose. Pour ce qui concerne le *Calamodendron striatum*, on peut constater, notamment à Saint-Étienne et aux environs, la présence de tiges de calamodendron encore debout, et les distinguer des troncs des calamites qui se terminent assez brusquement par en bas en se recourbant comme les rhizomes de nos Prêles : de plus les troncs de calamites se présentent par groupes, tandis que les calamodendron sont isolés. Quant aux *Arthropitys bistriata*, les caractères généraux de la tige, de la moelle, des faisceaux vasculaires et des fibres ligneuses, se différencient de même de ceux des calamites ; l'écorce, en dehors de la couche génératrice, présente également des caractères distinctifs. Il n'est pas inutile, à ce propos, de rappeler que certains *Ephedra* présentent une écorce très-analogue ; d'autres ressemblances permettent de supposer que certaines *calamodendrées* ont pu être les ancêtres des *gnétacées* actuelles.

Quoi qu'il en soit, les comparaisons de nombreux échantillons envoyés par M. Renault au Muséum, où sont conservés les échantillons-types de MM. Brongniard et Mougeot, montrent que la distinction établie par le premier ne saurait être rejetée de la science aussi facilement et complétement qu'on l'aurait pensé d'abord.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

La grammaire des arts du dessin (1)

La préface de la première édition de la *Grammaire des arts du dessin* est datée d'avril 1860, et la troisième édition vient d'être mise en vente. Deux éditions épuisées en seize ans, c'est là un succès des plus honorables pour un ouvrage de ce caractère, de cette importance et de ce prix. Un traité d'esthétique ne se débite naturellement pas comme un roman. Celui de M. Charles Blanc fait son chemin dans le monde avec une certaine lenteur, mais on peut prédire, sans être grand prophète, qu'il est loin d'avoir épuisé son succès. Il a tous les mérites qu'il faut pour devenir classique, c'est-à-dire pour obtenir ce qui vaut mieux que la vogue, j'entends l'estime réfléchie et durable des lecteurs sérieux. Il y a peu d'écrits, sur quelque sujet que ce soit, d'une lecture aussi attrayante et aussi profitable ; il n'y en a point où l'on trouve sur l'art et sur ses diverses manifestations un aussi grand nombre d'idées justes et précises, aussi clairement exposées.

Rien de plus rare, on le sait, en pareille matière, que la netteté et l'exactitude. Je ne parle pas des ouvrages techniques, qui ne sont pas destinés au public et que les initiés seuls peuvent entendre. Mais les amateurs, pour employer le mot consacré, les très-nombreux Français de condition moyenne qui ont reçu au collége une certaine culture littéraire, où peuvent-ils apprendre à parler congrûment d'une statue, d'un édifice ou d'un tableau? Ils sont, en général, à peu près en état de se faire une opinion raisonnée et raisonnable sur une pièce de théâtre ou sur un roman, ou tout au moins d'accepter, en connaissance de cause, l'arrêt motivé d'un critique. On leur a appris cela dans leurs classes, mais on ne leur a guère appris que cela.

S'agit-il d'une œuvre d'art? C'est pour eux lettre close. Ils ne se privent pas d'en parler, mais ils en parlent au hasard. Leur ignorance est telle, qu'ils ignorent combien ils sont ignorants. Ils s'imaginent qu'un certain goût naturel leur peut tenir lieu d'études spéciales et de savoir, et que le premier venu, s'il a quelque intelligence, peut apprécier d'instinct le chef-d'œuvre laborieux d'un architecte ou d'un peintre. Erreur profonde, où nous tombons tous, et dont le livre de M. Charles Blanc fait bien voir la gravité. Un art est un langage qu'il est impossible d'entendre, si l'on n'en a pas au moins appris les éléments. Il faut de bien autres études pour faire un artiste, cela va sans dire. Mais il faut au moins celle-là pour faire un simple connaisseur. Ce sont ces notions élémentaires, si nécessaires et si peu répandues, que M. Charles Blanc a résumées dans sa *Grammaire*. Comme le titre l'indique, l'auteur n'a pas voulu écrire un ouvrage d'esthétique transcendante, encore moins un traité technique et professionnel. Sa *Grammaire* est une grammaire, un rudiment. C'est un exposé méthodique et succinct des conditions et des règles imposées à chaque art par la nature même des choses. On n'y apprend pas à construire le Parthénon ou à peindre le *Jugement dernier*. Mais on y apprend à lire la pensée des grands artistes dans les œuvres où elle est écrite. On y apprend ce que tant de gens ignorent, que la beauté n'est pas affaire de caprice et de fantaisie personnelle, qu'elle a ses lois absolues, et que s'il est permis, à la rigueur, d'alléguer le goût individuel en matière de gastronomie, il n'y a qu'un bon goût dans les arts, comme il n'y a qu'une vérité dans les sciences.

Ce n'est pas que M. Charles Blanc prétende emprisonner la liberté de l'architecte, du sculpteur ou du peintre dans des formules étroites et tyranniques. Il a grand soin, au contraire, de montrer, chaque fois que l'occasion s'en présente, comment les grands artistes ont su rester libres et originaux, tout en respectant les règles dont ils avaient reconnu l'excellence et la nécessité. Ces règles ne sont pas des recettes mystérieuses, ni des secrets cabalistiques. On en peut connaître la lettre et être incapable de faire œuvre qui vaille, comme on a composé des tragédies insipides, en suivant avec une exactitude inintelligente les préceptes des *Poétiques*. Mais il est impossible à celui qui les ignore ou les méconnaît d'atteindre à la beauté. Elles ne sont, en effet, que l'expression réfléchie des besoins de l'esprit humain. Or la beauté dans les choses et dans les êtres, dans les productions de la nature et dans celles de l'art, n'est, pour ainsi dire, que la conformité à ces lois impérieuses de notre esprit. « De même que nous avons en nous un sentiment inné du juste, qui est la conscience, dit M. Charles Blanc, de même nous apportons en naissant une secrète intuition du beau, qui est l'idéal. Chez la plupart des hommes elle est obscure, latente et endormie; cependant elle se réveille et s'éclaircit au moment où la beauté leur apparaît. » Et dans un autre passage, que je veux encore citer : « Tous les germes de beauté sont dans la nature, mais il n'appartient qu'à l'esprit de l'homme de les en dégager... Ainsi la beauté n'existe qu'à la condition d'être comprise, c'est-à-dire de recevoir une seconde vie dans la pensée humaine. » Cet idéal obscur, les philosophes et les artistes travaillent à le débrouiller et à l'éclairer, depuis qu'il existe des artistes et des philosophes. C'est ainsi que s'est faite, dans le cours des siècles, par la collaboration de tant de grands génies, l'éducation artistique de l'humanité. C'est ainsi que l'homme est arrivé peu à peu à se connaître lui-même et à connaître la nature. Les générations passées nous ont ainsi légué des trésors de savoir. Refuser d'y puiser, c'est se condamner de gaîté de cœur à l'indigence, c'est revenir de parti pris à la barbarie primitive, et recommencer inutilement une œuvre qui est faite et dont il ne tient qu'à nous de profiter. Est-il orgueil plus vain et plus mal entendu?

Certaines écoles veulent ramener l'art à la simple imitation de la nature. Si le sculpteur et le peintre devaient borner leur ambition à copier un modèle, l'art n'aurait, en effet, pas de règles, ou n'en aurait qu'une, qui serait de faire des copies fidèles. Mais à quoi bon prendre tant de peine pour multiplier les copies, quand la nature produit tous les jours des originaux infiniment plus parfaits que ne le peuvent être les *fac-simile* sortis de la main des hommes? Pourquoi peindre sur la toile des fleurs sans parfum? Pourquoi tailler dans le marbre des figures immobiles? Quelle folie que de rivaliser avec la nature que nous n'égalerons jamais! Quel jeu puéril que de fabriquer à grand'peine de pâles contrefaçons des créatures vivantes, et quel homme inutile que l'artiste, si la fin dernière de l'art est de parodier maladroitement la nature! Il n'en est pas ainsi, pour l'honneur de l'humanité. « L'homme, dit l'auteur de la *Grammaire des arts du dessin*, possède un trésor que la nature ne possède pas : la pensée... Quand la nature est belle, le peintre sait qu'elle est belle, mais la nature n'en sait rien... L'homme peut donc lutter avec la nature en manifestant la pensée dans les formes de l'art... » L'artiste commence par imiter naïvement les choses, et par les imiter dans toutes leurs parties. C'est là son début et son coup d'essai. Il ne voit et ne reproduit que les traits individuels. Plus tard, il s'enhardit et s'émancipe; il distingue dans son modèle des détails accessoires et accidentels qu'il élimine,

(1) *La Grammaire des arts du dessin*, par M. Charles Blanc, membre de l'Institut. 3[e] édition. Paris, 1876. Librairie Renouard, Henri Loones, successeur.

et des traits expressifs qu'il retient; il met dans son imitation du discernement et du choix, et s'attache à saisir et à rendre le *caractère* des êtres. Plus tard enfin, il s'élève par un dernier progrès jusqu'à l'idéal. Il comprend les lois de la création et démêle dans les formes de la nature celles qui sont absolument belles, c'est-à-dire conformes aux desseins du créateur. « Il purifie la réalité des accidents qui la défiguraient, des alliages qui l'avaient altérée, et il en dégage l'or pur de la beauté primitive. » Lors de ses premiers tâtonnements, il était esclave. Le voilà devenu maître et grand-maître. A mesure qu'il a plus mis de lui-même dans son œuvre, elle est devenue plus véritablement belle. Au lieu de se contenter d'imiter la nature, il l'a interprétée; il lui a donné ce qui lui manquait, la pensée; il lui a communiqué son âme. De copiste, il est devenu à son tour créateur.

II

Les idées que je viens de résumer d'une façon si imparfaite sont exposées avec une tout autre ampleur dans les premiers chapitres de la *Grammaire des arts du dessin*. Elles forment l'introduction de ce beau livre; elles en déterminent la méthode et l'esprit. Dans la suite de l'ouvrage, l'auteur applique ces principes féconds à l'étude des trois grands arts du dessin, architecture, sculpture et peinture, et des trois arts secondaires et dérivés, décoration des jardins, glyptique et gravure. Il n'entre pas, je l'ai déjà dit, dans le détail des procédés et des secrets de métier. Il se borne à indiquer, avec précision, les conditions et les ressources de chaque art; il fait comprendre ce qu'ils peuvent et où s'arrête leur pouvoir; il montre quelles pensées chacun d'eux sait traduire, à l'aide de quels signes il les rend, de quels moyens d'expression il dispose, et quelles sont les limites naturelles de son éloquence. Pas de théories en l'air; une foule de faits et d'exemples, analysés et expliqués avec une finesse pénétrante. Partout, M. Charles Blanc cherche et fait voir l'idée, le sens intime des choses. Il n'énonce pas d'un ton d'oracle des préceptes pédantesques. Il dit ce qu'ont fait les grands artistes, et pourquoi ils l'ont fait, ce qu'ils ont voulu dire et comment ils l'ont dit. Je ne le suivrai pas de chapitre en chapitre jusqu'à la fin du volume. Je me contenterai de montrer, par quelques exemples tirés du livre de l'*Architecture*, l'originalité de cette méthode et l'intérêt d'une pareille étude.

Les premiers architectes furent des prêtres, et les premiers ouvrages de l'architecture furent des symboles religieux. Lorsque les hommes s'avisèrent de fermer les cavernes qui leur servaient de refuges et de construire des huttes de terre ou de feuillage, ils ne firent pas encore œuvre d'architectes. Le besoin de se défendre contre les attaques des animaux et de s'abriter contre le froid et la pluie n'engendra qu'une industrie. L'art prit naissance le jour où, réunis par une croyance commune, ils édifièrent un monument, emblème durable de leur foi. C'est une erreur que de croire qu'ils prirent alors pour modèles leurs pauvres cabanes, et qu'ils se contentèrent de consacrer à la divinité quelque copie amplifiée de l'habitation humaine. Ils cherchèrent des modèles plus nobles, et empruntèrent à la nature ses formes les plus grandioses. Ce furent là les premiers matériaux de la langue appelée à traduire par des signes visibles les aspirations religieuses de l'humanité. « Tantôt, dit M. Charles Blanc, les hommes imitèrent le sublime des hautes montagnes, en construisant les pyramides...; tantôt ils imitèrent le firmament par des plafonds étoilés, et les cavernes par des labyrinthes souterrains; tantôt ils rappelèrent les plaines de la mer par de grandes lignes horizontales, les rochers à pic par des tours, et les forêts de la nature par des forêts de colonnes. Quelquefois, comme dans l'ancienne Perse, l'édifice fut placé sur une éminence et ouvert par en haut; il eut pour piédestal une montagne et pour toiture le ciel... » Ces premiers temples n'avaient rien de commun avec la tente ou la hutte; ils ne les rappelaient ni par la disposition, ni par la matière, ni par les proportions. Ces assises de pierre, ces colonnades de marbre ou de granit, ces vastes enceintes éclairées d'un jour discret, ces murailles colossales, décorées de figures symboliques, moitié réelles et moitié imaginaires, tout cet ensemble magnifique et mystérieux éveillait dans les âmes de tout autres idées. L'édifice parlait aux hommes non pas d'eux-mêmes, mais de la nature, dont il offrait l'image résumée, mais de l'architecte divin, dont il rappelait les œuvres les plus sublimes. Ainsi naquit le premier des arts, le plus ancien et le plus grand, par l'imitation et l'interprétation de la nature, par l'idéalisation des formes naturelles employées à l'expression des plus hautes pensées de l'homme.

L'architecture s'est, depuis, humanisée. Mais quelle que soit la destination de l'édifice, temple, théâtre ou palais, il n'est une œuvre d'art qu'à la condition d'être beau.

Le premier degré de la beauté, c'est la convenance. Que tous les membres de l'édifice affectent la forme la mieux appropriée à leur fonction, l'ensemble aura du caractère. Du plus loin qu'on l'apercevra, on reconnaîtra un temple, un tribunal, une douane, et l'on saura gré à l'architecte de cette franchise et de cette clarté. La solidité, qualité essentielle, comme la convenance, est, comme elle, un élément de beauté. « Telle construction des antiques Pélasges ou des Pharaons peut éveiller en nous des sentiments d'une poésie solennelle, lorsque, par l'immensité de ses proportions et par la force évidemment inébranlable et indestructible de ses supports, elle nous annonce une durée sans bornes et nous fait songer à l'éternité, à l'infini. » Lors même que la solidité n'est pas marquée avec cette énergie et n'a pas cette valeur expressive, elle concourt encore à la beauté en nous permettant de jouir en parfaite sécurité de l'aspect du monument. Comme la convenance, elle doit être, pour devenir un élément du beau, non-seulement réelle, mais apparente. Il faut qu'elle frappe nos yeux. Supposez la façade la plus merveilleusement décorée : si elle manque d'aplomb et semble prête à fléchir, la pensée du péril suspendu sur notre tête nous troublera et nous empêchera d'admirer les merveilles de la décoration.

La convenance et la solidité peuvent être réunies dans un édifice sans qu'il atteigne pour cela à la beauté. Ce sont deux qualités nécessaires à toutes les constructions, et sans lesquelles la beauté architecturale ne peut exister; elles ne constituent pas à elles seules la beauté. Le bâtiment le mieux approprié à sa fin et le plus solide n'est qu'un ouvrage d'industrie, si le constructeur, uniquement préoccupé des conditions matérielles de la construction, a négligé de donner à ses masses l'expression et le caractère. Ce n'est pas assez que l'édifice soit commode et sûr; il faut qu'il dise quelque chose, qu'il parle à l'esprit, qu'il produise sur l'âme du spectateur une impression de terreur ou de plaisir, qu'il éveille en lui l'idée de la majesté, de la puissance ou de la grâce. Il faut que la pensée de l'artiste anime la pierre, qu'elle s'y imprime au point de la transfigurer, qu'elle la modèle et la façonne à sa guise, qu'elle fasse, en un mot, d'un assemblage de matériaux inertes un corps vivant et parlant.

III

M. Charles Blanc distingue éloquemment le sublime, qui imprime à l'âme une violente secousse, du beau qui l'apaise et la ravit. « Le sublime peut se trouver partout, même dans le chaos, même dans l'horrible; le beau ne saurait être conçu

en dehors de certaines lois d'ordre, de proportion et d'harmonie. » Le beau est toujours humain et toujours à notre portée; le sublime participe du divin et nous ouvre une échappée de vue sur l'infini. « L'homme franchit quelquefois son domaine, qui est la beauté, et touche au sublime, qui est en dehors de nous et au-dessus de nous. » L'architecture, dont nous nous occupons, s'élève jusqu'au sublime, lorsqu'elle nous rappelle les grands spectacles de la nature inanimée. Les pyramides d'Égypte ont un caractère sublime, parce qu'elles semblent rivaliser avec les montagnes, et qu'elles témoignent d'une puissance qui élève notre pensée et remue notre orgueil. Supposez-les réduites à de moindres proportions et rapetissées, par exemple, jusqu'à la taille humaine, nous les verrons sans émotion. La grandeur dimensionnelle est donc une condition du sublime dans les œuvres de l'homme comme dans celles de Dieu. Mais si vaste que soit une surface, si elle manque d'unité, si elle est chargée d'ornements qui la divisent et permettent de la mesurer, elle perdra nécessairement de sa grandeur. L'œil s'arrêtera à toutes les saillies, et l'esprit ne recevra pas l'impression rapide et forte de l'ensemble. La simplicité est donc la seconde condition du sublime. Regardez maintenant la scène du monde : vous verrez la ligne droite dominer dans tous les spectacles sublimes; les rayons du soleil, les plaines de l'Océan, l'horizon, offrent aux regards des lignes d'une rectitude inflexible. La ligne droite, toujours semblable à elle-même, est l'image de l'infini; au contraire, la ligne courbe, qui tend à revenir à son commencement, éveille naturellement en nous l'idée du fini. Les lignes droites enfin déterminent des formes angulaires, et les lignes courbes des formes obtuses, émoussées. Or, dans la nature, les corps qui affectent des formes angulaires sont les rocs, les pierres, les métaux, tout ce qui est résistant et durable; les formes arrondies, au contraire, annoncent la douceur, la fragilité, la souplesse. La rectitude et la continuité des lignes sera la troisième condition du sublime.

Ce ne sont pas là des théories *à priori* ni des déductions hypothétiques. Les faits et les exemples, que M. Charles Blanc ne perd jamais de vue, démontrent la justesse de ces observations. Les temples de Pœstum, bien que petits, si on les compare aux colossales constructions de l'Égypte, ont un caractère saisissant de grandeur et de majesté, qu'ils ne doivent pas seulement à leurs proportions massives et à leur situation au milieu d'une plaine déserte, mais surtout à la simplicité austère de leurs surfaces, aux longues lignes droites qu'ils dessinent sur le ciel. « Que si les lignes courbes sont substituées aux lignes droites, dit l'auteur de *la Grammaire des arts du dessin*, si les surfaces s'arrondissent, si les angles disparaissent, aussitôt l'effet change. Passant avec douceur de l'ombre à la lumière, de la lumière à l'ombre, graduellement conduit d'une extrémité à l'autre de l'édifice, le regard n'en apercevra plus d'un seul coup la grandeur. L'impression deviendra plus agréable, mais moins sévère, moins grandiose... Il est possible qu'un monument à lignes courbes et à formes convexes, comme le Panthéon d'Agrippa, à Rome, réunisse les conditions de la beauté, même d'une beauté imposante, si la surface en est simple, non rompue par des ouvertures multipliées; mais il n'a plus ce caractère rude et fier qui enlève notre imagination, qui brusque notre âme. Il n'a plus rien qui fasse à nos yeux ce que fait à nos oreilles un coup de tonnerre; en un mot, il n'est plus marqué à l'empreinte du sublime. »

Ce n'est pas tout encore. Poursuivant cette analyse délicate, M. Charles Blanc pénètre plus avant et nous révèle d'autres conditions ou d'autres éléments de la grandeur architecturale. Lorsque l'on entre pour la première fois à Saint-Pierre de Rome, on éprouve une sorte de déception. On ne ressent pas l'impression que l'on attendait. Cet énorme vaisseau semble d'abord n'excéder que fort peu les proportions des églises ordinaires. Il faut l'avoir parcouru, il faut en avoir mesuré du regard quelques parties, pour arriver, à force de comparaisons et de calculs, à se convaincre de l'immensité de l'ensemble. On n'en voit pas, on n'en sent pas la grandeur; on ne la comprend que par réflexion. Entrez, au contraire, dans une cathédrale gothique. Vous êtes frappé, dès les premiers pas, de l'élévation de ces voûtes ogivales qui semblent vouloir monter jusqu'au ciel, de la profondeur de ce sanctuaire qui s'enfonce dans une ombre mystérieuse. L'édifice, en réalité, est petit, au prix de Saint-Pierre de Rome. Il tiendrait dans une chapelle de la colossale basilique. Il émeut cependant l'âme, que Saint-Pierre laisse calme. Il lui donne l'impression de la grandeur, que Saint-Pierre ne lui donne pas.

Quel est donc le secret de cette double illusion? A Saint-Pierre, tout s'équilibre et se neutralise. Si la nef est très-haute, elle est aussi très-large et très-profonde. Ces trois grandeurs se rachètent et se compensent. L'exacte concordance des trois dimensions, l'harmonie parfaite de toutes les parties ne nous permet pas d'apprécier du premier coup d'œil la valeur absolue des divers membres de l'édifice. Ils sont si bien proportionnés que nous n'y voyons d'abord rien qui nous surprenne. Pas de contraste qui nous avertisse; pas de point de repère, ni de terme de comparaison dans le monument lui-même. Nous sommes obligés de le mesurer, pour savoir combien il est grand. Dans les églises du moyen âge, au contraire, le contraste est saisissant et la comparaison se fait d'elle-même, par une opération rapide et inconsciente de l'esprit, entre la hauteur des voûtes, la profondeur du chœur, au fond duquel se dresse l'autel, et le peu de largeur de la nef. Les artistes anonymes qui les ont construites ont sacrifié l'une des trois dimensions, pour faire valoir les deux autres, et cet artifice a suffi pour donner à leurs cathédrales une grandeur merveilleuse. En effet, chacune des trois dimensions de l'architecture, hauteur, largeur, profondeur, a sa signification morale, et éveille en nous des idées et des sentiments différents. Si le monument s'élève à une grande hauteur, notre pensée s'élève avec lui. La largeur nous suggère l'idée de la stabilité et de la durée. La profondeur a quelque chose d'imposant et remplit l'âme d'une sorte de terreur mystérieuse. L'impression est d'autant plus vive et plus forte, que l'une ou l'autre des trois dimensions est plus accentuée et plus dominante, que ce soit la profondeur, comme dans les sanctuaires souterrains de l'Inde; la largeur, comme dans les tombeaux et les temples de l'Égypte; ou la hauteur, comme dans les églises chrétiennes. Les différents peuples ont accusé, dans leur architecture, leur préférence pour l'une ou l'autre des trois dimensions, suivant leur génie, suivant leurs croyances, suivant l'idée qu'ils se sont faite du monde et de la divinité. Mais toutes les fois qu'ils ont voulu donner à un édifice une valeur symbolique, toutes les fois qu'ils y ont enfermé une pensée, et qu'ils ont désiré exprimer cette pensée avec énergie, ils ont naturellement exagéré celle des trois dimensions qui en était le signe et le symbole.

L'architecture n'est sublime qu'à la condition de frapper ainsi un grand coup, et d'appuyer sur la note qui doit faire vibrer notre âme. Ce n'est pas assez de la simplicité des surfaces, de la rectitude des lignes, de l'exagération d'une des trois dimensions, pour donner à une construction un caractère de sévérité grandiose. Il faut encore, pour que l'impression soit ressentie dans toute sa force, que les pleins dominent et l'emportent sur les vides. L'art de distribuer les ouvertures dans la façade d'un bâtiment peut s'appeler, dit M. Charles Blanc, « le clair-obscur de l'architecte. » C'est un des secrets de son éloquence, un des éléments les plus expressifs de cette langue universelle qu'on appelle l'architecture. Si les ouvertures sont multipliées, l'édifice paraît accessible et hospitalier; il nous attire et nous invite; nous nous le figurons égayé à l'intérieur par la lumière qui y pénètre de toutes parts, et peuplé d'habitants affables et bienveillants.

Tous ces jours ouverts sur le dehors semblent nous dire que nous trouverons derrière ces murs légers des visages riants, des hommes pareils à nous, heureux d'entrer en commerce avec leurs semblables. Au contraire, une construction massive, qui n'offre aux yeux que des surfaces pleines, à peine coupées par quelques baies étroites, nous inquiète et nous repousse. Nous imaginons, au-delà de ces murailles si bien closes, des profondeurs ténébreuses, hantées par des êtres mystérieux, peu jaloux de voir et d'être vus. L'édifice et ses hôtes semblent avoir rompu toute relation avec le monde extérieur. Tandis qu'une façade où dominent les vides n'éveille en nous que des idées agréables, une façade fermée nous inspire un vague sentiment de respect et de crainte. Temple, cloître ou prison, le monument abrite un secret que l'on a voulu nous dérober. Les édifices les plus imposants qu'aient construits les anciens, les temples des Égyptiens, n'ont qu'une ouverture extérieure, une porte encadrée et défendue par des pylones de granit. Si les temples grecs accueillent le peuple sous leurs portiques, une muraille infranchissable s'élève derrière la colonnade et ferme le lieu saint. Si les églises chrétiennes du moyen âge présentent de larges baies vitrées, par où la lumière et la vie semblent devoir entrer à grands flots, la coloration intense des verrières rétablit, au dehors comme au dedans, la gravité recueillie de l'édifice.

IV

Mais le sublime n'est pas le beau, comme je l'ai déjà dit. Le sublime, dans les arts comme dans la nature, trouble et bouleverse l'âme ; le beau l'apaise et la contente. Il répond aux besoins les plus élevés de notre esprit ; il satisfait et charme la raison ; il est l'emblème de la raison elle-même. Dans les spectacles matériels de l'univers aucune symétrie n'est visible. « S'il en existe une, dit M. Charles Blanc, elle échappe complétement à nos sens ; elle se perd dans les hauteurs inaccessibles de la pensée divine, elle est cachée dans l'infini. » Lorsque l'artiste imite les grandes œuvres de Dieu, il met dans son imitation un certain ordre, qui est un besoin de son intelligence. Il soumet les montagnes à sa géométrie et il les change en pyramides. Arrivé à ce point, il n'a pas encore atteint la beauté. Cette régularité géométrique des constructions primitives est imposante et sublime ; elle n'est pas belle. Il faut que l'homme cherche ailleurs que dans la nature inanimée le modèle de la véritable beauté. Il le trouve dans la nature vivante, dans les animaux, dans le corps humain surtout qui en est l'image la plus achevée. Là seulement est réalisé l'ordre parfait ; là seulement la liberté se combine avec la règle, et la symétrie avec la variété. Là se manifeste pour la première fois un élément de l'ordre, qui ne se montre ni dans le monde minéral, ni dans le monde végétal : la proportion. Il n'y a aucun rapport nécessaire entre la grosseur du tronc d'un arbre et la grosseur de ses branches ; l'animal, au contraire, et l'homme entre tous les animaux, est organisé de telle façon, il y a entre les différents membres de son corps une relation si constante, que la mesure d'une seule partie nous fait connaître la mesure du tout. C'est cette commune mesure que l'on appelle la proportion. Lorsqu'un objet matériel ou un être vivant offre dans l'arrangement et la disposition de ses parties la proportion et la symétrie, il a au plus haut point le caractère de l'ordre, de l'ordre voulu et intelligent. Les œuvres de l'homme, comme celles du Créateur, ne sont belles qu'à la condition d'être marquées à ce signe.

Nous avons vu plus haut que la convenance est un acheminement vers la beauté. Quand elle est exquise, elle s'appelle le caractère. Parmi les hommes que nous coudoyons dans le monde, le plus grand nombre ne présentent, au moral et au physique, que des traits effacés et sans relief. Ce sont de purs individus. D'autres, chez lesquels la vitalité est plus intense, ont une physionomie plus tranchée et se distinguent de la foule par quelque qualité dominante. Ils montrent un aspect particulier de la nature humaine ; ils ont un caractère. D'autres enfin portent en eux les marques éclatantes de la vertu et du génie. Celui-là réunit en lui tous les signes de la force courageuse et tutélaire ; celui-ci, tous les signes de la majesté, la puissance sereine, la douceur imposante. Le caractère, chez eux, atteint à la beauté. Il en est de même pour les édifices. Une maison vulgaire, qui ne dit rien à l'esprit ni aux regards, qui n'éveille en nous aucune pensée, c'est l'individu anonyme, le premier-venu, le passant indifférent, l'homme perdu dans la foule et qui ne mérite pas d'en sortir. Cette autre construction, qui vous arrête et qui vous dit quelque chose, qui éveille en vous une pensée, joyeuse ou triste, qui tranche sur la banalité courante par une certaine physionomie propre, cette construction peut n'être pas belle ; il s'y trouve du moins un élément du beau, l'originalité. Ailleurs, c'est un monument public, théâtre, prison ou temple, qui appelle votre attention. Si tous les membres de l'édifice, tous les détails de la décoration sont scrupuleusement appropriés à sa fin, si la convenance est parfaite, si toutes les idées naturellement liées à son objet sont exprimées avec une force et une précision éloquentes, l'édifice passe de l'originalité au caractère et à la beauté. Il est d'autant plus beau que la pensée qu'il traduit est plus générale et plus haute. Une maison, une halle ou une fontaine, qui ne nous parlent que de nos besoins matériels, ne peuvent pas avoir la beauté d'un théâtre, lieu de réunion élégante et de plaisir intelligent ; et le théâtre n'aura pas la beauté du temple, qui nous entretient de la destinée de l'homme et de la puissance de celui qui lui a donné l'être.

A l'ordre, à la proportion, au caractère doit s'ajouter l'harmonie, autre élément nécessaire de la beauté parfaite. « Une architecture a de l'harmonie, dit M. Charles Blanc, lorsque tous ses membres sont tellement liés entre eux qu'on n'en peut retrancher un seul sans rompre l'unité de l'édifice. » L'harmonie, c'est, sous un autre nom, l'unité, mais l'unité se dégageant clairement du sein de la variété, et se manifestant par l'enchaînement facile, en apparence, quoique rigoureux au fond, de toutes les parties. Il n'y a pas d'harmonie, là où il n'y a pas de variété ; il n'y en a pas non plus, là où la variété n'est pas, comme dans le corps humain, ramenée à l'unité par la symétrie.

Je ne poursuivrai pas plus loin cette analyse. L'auteur de la *Grammaire des arts du dessin*, dans les chapitres qui terminent son premier livre, expose les divers procédés qu'ont inventés les hommes pour ajouter à l'éloquence de l'architecture. Il étudie successivement les divers membres du monument, les supports, murs, piliers, colonnes, et les couvertures, voûtes ou plates-bandes. Fidèle à sa méthode, il rend compte de toutes choses ; il dit la raison, d'ordre physique ou d'ordre moral, qui a fait préférer ici le mur plein, là la colonne plus ou moins richement décorée ; ici la plate-bande, là l'arc et la voûte ; ici le plein-cintre, ailleurs l'ogive. Il s'étend surtout sur l'architecture la plus parfaitement belle que les hommes aient créée, l'architecture grecque, si mal comprise et si maladroitement imitée parfois par les Romains et par les artistes de la Renaissance. Je ne puis que renvoyer le lecteur à cet exposé lumineux des règles de l'art grec. Il me suffit d'avoir donné une idée de la méthode de M. Charles Blanc et d'avoir dit tout le bien que je pense de son excellente *Grammaire*.

E. R.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Congrès international d'hygiène et de sauvetage à Bruxelles

Le 26 juin dernier s'ouvrait à Bruxelles une exposition internationale d'hygiène et de sauvetage. Les organisateurs de cette exposition ont pensé qu'un congrès scientifique devait en quelque sorte servir de couronnement à leur œuvre. Ils convient donc tous ceux que préoccupent les questions d'hygiène, d'économie sociale et de sauvetage à une réunion internationale qui aura lieu du 27 septembre au 4 octobre.

Cette œuvre, placée sous le patronage du roi des Belges, sous la présidence d'honneur du comte de Flandre, approuvée par tous les gouvernements de l'Europe, patronée par les hommes les plus considérables de la Belgique et de l'étranger, promet de compléter les résultats obtenus par l'exposition.

Déjà un grand nombre de délégués ont été designés par les ministres de la guerre, de la marine, de l'intérieur, de la justice, de l'instruction publique, des travaux publics et de l'agriculture, par le conseil municipal de la ville de Paris, ainsi que par les Sociétés philanthropiques de tous les pays, pour prendre part aux travaux du congrès.

Les promoteurs de l'œuvre ont rédigé un programme des questions sur lesquelles ils croient utile d'appeler particulièrement les études et les délibérations des hommes spéciaux, tout en laissant à chacun la faculté de poser, en se conformant au règlement, tous les problèmes qui sont de sa compétence.

Le 27 septembre, à deux heures, doit avoir lieu la séance d'ouverture du congrès, au palais des Académies (ancien palais ducal). Les jours suivants les sections se réuniront séparément chaque matin et en assemblée générale chaque après-midi.

Nous croyons devoir donner le sommaire des questions indiquées dans le programme très-détaillé du comité d'organisation; pour tous renseignements, il suffit de s'adresser au *Secrétariat général, à M. Aug. Couvreur, à Bruxelles*, ainsi que pour faire parvenir les cotisations et recevoir les cartes qui donnent droit d'entrée (25 fr.) et de parcours à moitié prix sur certaines lignes de chemins de fer, parmi lesquelles toutes les lignes belges et le Nord français.

Le nombre, déjà très-considérable, de membres étrangers qui ont annoncé leur arrivée, surtout de l'Allemagne et de l'Angleterre, nous fait espérer que les Français ne manqueront pas de prendre part à cette lutte toute scientifique.

Première section. — Hygiène.

Dix questions relatives à l'hygiène et à la salubrité publiques, à l'hygiène appliquée à l'industrie, à l'hygiène domestique et privée, à la médecine, la chirurgie et la chimie dans leurs rapports avec l'hygiène.

Deuxième section. — Sauvetage.

Elle comprend : les moyens préventifs, les secours et le sauvetage en cas d'incendie; les appareils et engins servant sur l'eau et dans l'eau pour diminuer les dangers, prévenir les accidents et porter secours; les appareils pour prévenir les accidents résultant de la circulation sur les routes, les tramways et les chemins de fer; l'outillage de secours pour les accidents qui surviennent dans les mines, les carrières et les ateliers; les secours en temps de guerre.

Troisième section. — Économie sociale.

Cette section comprend les institutions ayant pour objet l'amélioration de la condition des classes ouvrières.

Voici maintenant les questions qui doivent être traitées en conférence :

1° Discuter les conclusions du rapport de la *River pollution commission* d'Angleterre, en ce qui concerne l'oxygénation des eaux contaminées?

2° Quelles sont les substances que, dans l'intérêt de la santé, on peut substituer aux composés plombiques et aux composés arsénifères dans leurs applications industrielles?

3° Quels sont les moyens propres à prévenir les dangers du pétrole?

4° Causes et moyens de prévenir les explosions des chaudières à vapeur.

5° Premiers soins à donner dans les cas de brûlure ou d'asphyxie.

6° Moyens de prévenir les dangers de locomotion par chemins de fer et par tramways.

7° Moyens de rendre incombustibles les matériaux employés dans la construction des navires, des habitations, des théâtres, des magasins à poudre.

8° Moyens de rendre incombustibles les étoffes et surtout celles employées pour la confection des décors et des vêtements des pompiers.

9° Discuter les services que la vapeur peut rendre pour l'extinction des incendies.

10° Moyen de mettre les populations à l'abri des empoisonnements par les aliments fraudés et altérés.

11° Comment organiser les restaurants et les dortoirs pour ouvriers, en ayant soin d'écarter tout ce qui pourrait les faire ranger parmi les institutions de bienfaisance?

12° Examiner, au point de vue industriel, moral et hygiénique l'usage des moteurs appliqués à la petite industrie et aux usages domestiques, spécialement les avantages et les inconvénients de la machine à coudre.

13° Influence du traitement des animaux sur leur santé, leur caractère et les services qu'ils peuvent rendre.

14° Inconvénients qui peuvent résulter de l'usage du tabac.

— Les séances de l'Association britannique à Glascow sont accompagnées, comme tous les ans, d'exhibitions intéressantes. Une exposition botanique, une exposition géologique et une exposition mécanique ont été organisées par les soins des habitants de Glascow. On remarque surtout dans cette dernière une collection complète des modèles de tous les bateaux à vapeur construits sur les bords de la Clyde, depuis le jour où la *Comète* fit sa première apparition dans cette région industrieuse. On était alors loin de prévoir que l'invention de Fulton y devait prospérer d'une façon si considérable.

Les discussions des sections sont accompagnées de conférences publiques. Celle de vendredi a été faite par le lieutenant Cameron sur ses voyages.

Le temps est mauvais, et l'on craint que les excursions projetées pour dimanche ne puissent avoir lieu.

Sir W. Thompson a lu le rapport du comité des marées, qui conclut à ce que les marées observées à Toulon sont tout à fait indépendantes de celles qui se produisent dans les environs de Gibraltar. Elles sont donc engendrées dans la Méditerranée en vertu des mêmes lois que les lois océaniques.

Dans la section de géologie, le président, professeur Young, a rendu pleine justice aux principes de M. Elie de Beaumont; il a regretté que les astronomes et les géologues ne prêtent point une plus grande attention aux effets possibles du déplacement progressif de l'axe de rotation de la Terre; il a ajouté que l'on peut comparer l'étude des couches géologiques à celle d'un livre composé de pages prises au hasard dans plusieurs ouvrages mélangés pêle-mêle et reliés ensemble.

On a exposé une série de microscopes et de préparations microsco-

piques. Le pouvoir des instruments s'élevait jusqu'à 20 000 diamètres. Une goutte d'eau d'un millimètre de diamètre placée sous ces puissantes lentilles semble donc occuper un volume d'un aquarium dans lequel se trouveraient 12 000 litres et qui serait habité par des raies ou des brochets de la plus grande taille.

Nous publierons, dans un des prochains numéros, le discours d'ouverture de M. Th. Andrews, et nous donnerons un compte rendu détaillé des communications les plus importantes de ce Congrès.

Production alimentaire de la France. — Nous trouvons dans la dernière livraison des *Annales du commerce extérieur* la réunion d'un certain nombre de documents officiels sur la population, la production et le commerce de la France pendant la dernière période de quinze ans.

Il nous semble intéressant de reproduire ces documents, relativement à la production alimentaire de notre pays, en les résumant et en les expliquant.

La superficie actuelle de la France, depuis la paix de 1871, est de 528 577 kilomètres carrés ou 52 857 700 hectares, et la population de ce territoire est, d'après le recensement de 1872, de 36 102 921 individus, ce qui donne une moyenne de 268 âmes par kilomètre carré. Nous n'avons pas, pour 1872, la répartition complète de nos 52 000 000 d'hectares par nature de culture.

Nous ne possédons cette répartition que pour certaines cultures dont voici les résultats comparés à ceux de 1862 :

	1862 — Hectares.	1872 — Hectares.
Froment	7.456.931	6.867.152 (Froment et Epeautre)
Epeautre	16.443	
Méteil	514.542	476.745
Seigle	1.928.298	1.888.321
Orge	1.086.991	1.067.979
Avoine	3.323.875	3.145.486
Sarrasin	668.904	695.946
Maïs	586.032	698.091 (Maïs et Millet)
Millet	38.805	
Betteraves	136.492	369.189
Pommes de terre	1.234.807	1.151.443
Chanvre	100.114	128.226
Lin	105.455	82.541
Colza et œillette	295.266	225.313
Cultures potagères	68.733	»
Prairies artificielles	2.772.660	»
Sol en jachères	5.147.862	»
Prairies naturelles	5.021.246	»
Vignes	2.320.809	2.428.737
Bois et forêts	9.167.719	»
Pâturages et pacages	6.546.193	»
Cultures d'arbres	853.433	»
Eaux, chemins et bâtiment	3.827.120	»

La superficie des prairies, des bois, etc., nous manque donc pour 1872.

Donnons maintenant la production du froment en hectolitres avec le produit moyen et le prix moyen :

	Production totale.	Production par hectare.	Prix moyen par hectolitre.
1862	99.292.224 hec.	14 hect. 43	23 fr. 24 c.
1869	107.941.543	15 — 34	20 32
1873	81.892.667	12 — »	25 92
1874	133.130.163	19 — 36	25 11

Il est intéressant de relever la production des cocons de soie par kilogramme avec le prix avant l'épidémie et en moyenne :

	Produit.	Prix.
1862	9.758.804	5 fr. 32
1869	8.076.545	7 45
1873	8.333.128	7 10
1874	9.021.410	4 61

Voici, pour les mêmes années, notre production en boissons, en hectolitres :

	Vins.	Alcools.	Cidre et poiré.	Bières.
1862	37.110.000	857.600	5.790.551	6.963.014
1869	70.000.000	764.802	5.737.985	6.498.725
1873	35.715.000	931.950	3.663.712	7.414.466
1874	63.146.000	963.967	5.281.438	7.339.990

Nous passons au sucre indigène et au sel :

	Sucre fabriqué.	Sel des marais et des salines.
1862	161.566.000 kil.	631.000 ton. métriq.
1869	242.150.000	814.000 —
1873	415.727.000	599.300 —
1874	431.913.000	738.562 —

Nous n'avons pas pour tous les produits agricoles les résultats comparés d'années différentes, mais voici les résultats de la récolte de 1872 avec les prix :

	Produit total.	Prix.
Méteil	8.471.067 hect.	17 fr. 89
Seigle	29.778.012	14 01
Orge	20.279.700	11 17
Sarrasin	10.900.951	10 67
Maïs et millet	11.635.832	14 17
Avoine	76.028.801	8 15
Pommes de terre	110.322.590	5 22
Châtaignes	5.988.328	6 82
Betteraves	118.183.758 quint. m.	2 15
Tabac	238.568	93 32
Garance	280.415	49 76
Chanvre	687.721	108 65
Lin	487.436	134 23
Huile de colza et œillet.	828.855	107 »
Huile d'olive	399.155	119 »
Miel	10.587.090 kil.	1 30
Cire	2.736.262	2 67
Légumes secs	5.272.801	25 22
Houblon	40.706 quint. m.	182 62

Dans cette même année 1872, la récolte du froment s'est élevée à 119 034 990 hectolitres, dont le prix moyen a été de 23 fr. 03 cent. ; la récolte du vin s'est élevée à 54 920 181 hectolitres, dont le prix moyen a été de 28 fr. 94 cent. ; la récolte des cocons s'est élevée à 9 883 589 kilog., au prix moyen de 6 fr. 94 cent, par kilogramme.

Les chiffres relatifs aux années 1862 et 1869 comprennent l'ancienne superficie de la France, qui a été, de 1860 à 1870, de 543 000 kilomètres carrés ou 54 000 000 d'hectares.

La population, en 1861, était, pour les 89 départements, de 37 382 225 habitants. Il y a lieu de remarquer, de 1862 à 1872 et 1874, l'énorme augmentation de la superficie cultivée en betteraves et l'énorme accroissement de la production du sucre indigène. La culture de la vigne s'est aussi étendue.

Nous sommes toujours malheureusement, en ce qui concerne l'effectif des chevaux et du bétail, dans une fâcheuse situation. Une comparaison entre 1866 et 1872 pour le nombre de têtes le montrera facilement :

	1866	1872
Espèce chevaline	3.313.232	2.882.857
— mulassière	345.243	299.129
— asine	518.837	450.645
— bovine	12.733.188	11.284.414
— porcine	5.889.624	5.377.235
— ovine	30.386.233	24.589.645
— caprine	1.679.938	1.791.725
Totaux	54.866.295	46.675.620

Cette funeste diminution est la conséquence évidente de la guerre. On peut espérer que, pendant les trois dernières années, notre bétail a commencé à se reconstituer.

— Un phénomène météorologique des plus curieux a été observé à Clermont.

Il y a quelques jours, vers une heure du soir, un magnifique arc-en-ciel lunaire se déployait du nord-ouest au nord-est, parfaitement dessiné et surmonté d'un second beaucoup plus indistinct.

Les couleurs étaient assez nettes, malgré l'obscurité relative du ciel; on y distinguait assez facilement tout le prisme dans son ordre ordinaire.

L'arc-en-ciel semblait surmonter un amoncellement de nuages blancs et noirs qui produisaient un effet tout à fait pittoresque.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

HOMMES POLITIQUES CONTEMPORAINS. — V. M. DISRAELI, par **Léo Quesnel.**

HISTOIRE RELIGIEUSE. — LA LÉGENDE DE SAINT PIERRE PREMIER ÉVÊQUE DE ROME, d'après M. ÉDOUARD ZELLER, par **M. Charles Bigot**

UN HOMME D'ÉTAT INDIEN AU XIX[e] SIÈCLE. — LE MAHARAJAH RENDGIT-SINGH, d'après les mémoires inédits d'un général français. — Première partie, par **M. Maurice Talmeyr.**

CAUSERIE LITTÉRAIRE. — Georges Sand : *Histoire de ma vie*, nouvelle édition. — M. Charles Monselet : *Les ressuscités*. — M. Saint-Genest : *La bride sur le cou*. — M. Camille Delthil : *Les rustiques*. — M. Perin-Laugel : *Trente sonnets.*

NOTES ET IMPRESSIONS, par N***.

LA SEMAINE POLITIQUE.

VIN TANNIQUE

DE

BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France.— PRIX : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques**, le **Rachitisme**, l'**Anémie**, la **Scrofule**, l'**Albuminerie**; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

THÉRAPEUTIQUE DES AFFECTIONS RHUMATISMALES

Guérison de la Goutte, Rhumatismes, Foulures, Entorses, Maladies des Articulations, Douleurs, Névralgies, etc., par le

BAUME A L'HUILE CONCRÈTE DE LAURIER D'ARABIE

(10 fr. le flacon.) **AL-GHAR du Docteur ALI** *(10 fr. le flacon.)*

Lorsqu'on frotte avec ce Baume la partie malade, il s'y développe bientôt une très-vive chaleur, mais qui ne produit aucune irritation à la peau, contrairement aux autres produits, qui enflamment généralement les parties sur lesquelles on les applique, et ne soulagent momentanément qu'en substituant une douleur à une autre.—*Pharm^ie* MARIANI, *61, boul. Haussmann, Paris, et principales ph^ies.*

SIROPS DE PENNÈS & PÉLISSE

EMPLOYÉS AVEC SUCCÈS CONTRE LES MALADIES

CONGESTIVES ET NERVEUSES

1° **SIROP AU BROMURE D'AMMONIUM** d'une efficacité réelle dans les cas suivants : *Asthme suffocant, Congestions cérébrales, Hémiplégie, Méningite chronique, Paralysie, Ramollissement de la moelle épinière, Vertige.*

2° **SIROP AU BROMURE DE SODIUM, préconisé pour le traitement ordinaire** des *Convulsions, Éclampsie, Hystérie, Insomnie, Migraine, Nausée, Névralgie, Névroses, Spermatorrhée et Toux spasmodique.*

NOTA.— Se préserver des contrefaçons en exigeant sur chaque flacon la double signature et la marque authentique de fabrique.

VENTE EN GROS : rue de Latran, 2; DÉTAIL : rue des Écoles, 49, à PARIS, et dans les principales pharmacies de la France et de l'Etranger.

KOUMYS-EDWARD

OU

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT

de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT

Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

LA BOURBOULE

G^de Source Perrière	La plus arsénicale très-chaude.
Source de la Plage Source de Sedaiges	Sources très-arsénicales tempérées.
Source Fenestre n° 1 Source Fenestre n° 2	Sources arsénicales, froides.

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins devront toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE**, 7, rue de Jouy, à Paris.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 25

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE

Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE fleurs d'orangers (joint à un envoi d'huile.)
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 8 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 13. — 23 septembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 13

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.

Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.
Départements	—	15	—	25
Étranger	—	18	—	30

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.

Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	25	—	42
Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 13 | 23 SEPTEMBRE 1876

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

SESSION DE GLASGOW

M. THOMAS ANDREWS

De la Société royale de Londres

Discours d'ouverture

Il y a trente-six ans que l'Association anglaise pour l'avancement de la science a tenu dans cette antique cité sa dixième réunion, et vingt et un qu'elle s'est assemblée pour la dernière fois. Les représentants de deux illustres familles écossaises présidaient à ces solennités. Ceux qui ont eu l'avantage d'entendre le discours prononcé par le duc d'Argyll, en 1855, n'auront point oublié l'impression qu'ils en ont reçue. C'était une fête pour l'esprit de l'entendre exprimer les pensées profondes, nées de son vaste savoir. Ce n'est pas sans anxiété que je lui succède à ce fauteuil, quand sa place eût dû être occupée par un homme que tout le monde y eût vu avec satisfaction et qui avait bien voulu d'abord l'accepter. C'était à lui que cet honneur revenait de droit, au double titre de savant et de digne héritier d'une longue suite d'ancêtres qui n'ont pas peu contribué à l'illustration des écoles de médecine écossaises, à l'époque brillante où la robe de Boerhaave est tombée sur les épaules de Monro et de Cullen.

Il est toujours périlleux d'oser élever la voix dans une assemblée comme celle-ci ; et la tâche est rendue plus difficile encore par les légitimes exigences du milieu où elle se trouve réunie. C'est ici la patrie de toutes les connaissances de l'esprit humain ; de la science ancienne et de la moderne industrie. Le temps me manquera pour nommer les hommes distingués qui, à une époque éloignée de nous, ont laissé leur marque derrière eux. Je le regrette d'autant plus qu'il y a aujourd'hui une tendance dans les esprits à méconnaître la valeur des découvertes anciennes, au profit des découvertes nouvelles. Si nous bornons notre attention à une période d'un peu plus de cent ans, nous voyons surgir dans cette ville de Glasgow trois sciences nouvelles, si tant est que l'on puisse assigner une origine distincte à une partie quelconque de la science ; — nous voulons parler de la chimie expérimentale, de l'économie politique et de la mécanique. Il est désormais reconnu que Black a jeté les fondements de la chimie moderne ; personne n'a jamais contesté à Adam Smith et à Watt l'honneur d'avoir trouvé et développé les deux ordres de connaissances auxquels leurs noms sont irrévocablement unis. C'est ici que Thomas Thomson a établi la première école de chimie pratique qui se soit élevée dans la Grande-Bretagne. C'est ici que sir William Hooker a donné à sa chaire de botanique une célébrité européenne ; ici, que Graham a découvert la loi de la diffusion des gaz et les propriétés des acides à bases multiples ; ici encore que Stenhouse et Anderson, Rankine et J. Thomson ont fait quelques-unes de leurs plus belles découvertes ; ici enfin, que sir William Thomson a fait ses recherches physico-mathématiques et inventé ces merveilleux instruments également précieux pour l'usage des sciences et pour la télégraphie sous-marine, qui sont au nombre des plus beaux trophées de notre époque. N'omettons point de rappeler les noms des Tennant, des Mackintosh, des Walter Crum, des Young, des Napier, et de tant d'autres qui ont illustré cette ville par les importantes acquisitions que leur doivent les sciences physiques et naturelles.

L'heureux retour du *Challenger*, après un voyage de trois ans et demi, est un sujet de félicitations générales. Grâce aux observations faites à son bord, ainsi qu'aux précédentes expéditions organisées par sir Wyville Thomson et par le docteur Carpenter, pour explorer les profondeurs de l'Océan, nous connaissons maintenant les diverses formes de la vie animale sur une grande portion du lit de la mer et les débris que ces formes ont laissés. Des observations physiques faites avec méthode, particulièrement celles sur la température de l'Océan dans ses couches successives, nous fournissent déjà des données utiles pour résoudre la grande question des cou-

rants sous-marins. Je ne puis entrer ici dans la discussion du sujet, discussion qui a été conduite avec un talent remarquable par M. le docteur Carpenter et par M. Croll. Je n'anticiperai pas non plus par une analyse sommaire sur le compte rendu que sir Wyville Thomson veut bien nous promettre de ses travaux et de ceux des savants qui l'ont accompagné pendant sa longue croisière scientifique.

Une autre expédition dont les résultats ont dépassé les espérances qu'on en avait conçues, c'est le beau voyage du lieutenant Cameron à travers le continent africain. C'est par de telles entreprises, heureusement conçues et habilement exécutées, que nous pouvons nous flatter de voir dans un avenir rapproché l'honnête marchand européen remplacer dans cette partie du monde l'Arabe trafiquant la chair humaine, et les tristes populations de l'Afrique amenées dans le giron de la civilisation.

Nous sommes jusqu'ici sans nouvelles de l'expédition au pôle Nord, et ce n'est pas de quelque temps encore que nous pouvons espérer d'apprendre si elle a enfin atteint l'objet principal de toute expédition arctique. Bien des personnes pensent que les résultats, scientifiques ou autres, que l'on peut obtenir de l'exploration des régions polaires, ne sont pas suffisamment importants pour compenser les dangers et les dépenses de ces expéditions. Mais ce n'est point par de froids calculs que l'on arrive aux grandes choses. Il y a dans l'humanité une force intérieure, une impulsion irrésistible qui — sous le nom d'esprit d'aventure chez les individus et d'esprit d'entreprise chez les nations — la pousse à explorer toutes les parties de notre globe, si inhospitaliers, si difficiles d'accès que puissent être les nouveaux rivages. Si notre pays, qui prétend au premier rang parmi les nations maritimes, reculait devant le danger, un autre pays ne manquerait pas de prendre sa place. S'il est au pouvoir de l'homme d'atteindre aux pôles de la terre, l'exploit, soyez-en sûrs, sera tôt ou tard accompli, et la nation qui en aura la gloire s'élèvera dans l'estime du monde.

Le transit de Vénus sur le disque du soleil est un événement qui ne doit pas être passé sous silence dans cette enceinte, bien qu'il appartienne déjà, sous plusieurs rapports, à l'histoire. Ce fut pour observer ce rare phénomène qu'en 1769 le capitaine Cook entreprit son mémorable voyage dans l'océan Pacifique, voyage pendant lequel il explora les côtes encore inconnues de la Nouvelle-Galles et ajouta cette vaste terre aux possessions de la couronne d'Angleterre.

Comme le passage de Vénus nous fournit le moyen de calculer, par la méthode la plus directe, la distance de la terre au soleil, des mesures ont été prises dans cette dernière occasion pour l'observer de plusieurs points différents depuis la Sibérie, au nord, jusqu'à la terre de Kerguelen, au sud. Les grandes puissances maritimes ont lutté de zèle entre elles pour profiter de cette circonstance favorable. Lord Lindsay a eu la générosité d'armer à ses propres frais l'expédition la plus complète qui soit partie des rivages de l'Angleterre. Quelques-uns des points choisis dans les latitudes sud étaient des îles désertes, rarement affranchies de brouillards et de tempêtes, dépourvues de ports et d'abris. Le débarquement des instruments scientifiques a été souvent accompagné de grandes difficultés et même de dangers pour les personnes. La photographie a été mise en réquisition pour conserver l'empreinte matérielle et fixer l'image du passage à mesure qu'il s'accomplissait. M. Janssen a imaginé une plaque tournante à l'aide de laquelle cinquante ou soixante images du phénomène ont pu être prises à de courts intervalles pendant qu'il parcourait sa période critique.

Les observations de M. Janssen à Nagasaki, au Japon, ont un intérêt particulier. En regardant à travers un verre bleu violet deux à trois minutes avant le passage, il vit Vénus ayant l'apparence d'une tache ronde et pâle auprès des bords du soleil. Aussitôt que le contact apparent eût commencé, la partie du disque de la planète qui était engagée sur la face du soleil formait, avec la partie restée en dehors, un cercle parfait. La tache pâle observée d'abord était une éclipse partielle de la couronne solaire, ce qui prouve sans réplique que cette couronne est formée par une atmosphère lumineuse autour du soleil. En même temps, on obtenait des indices de l'existence d'une atmosphère autour de la planète Vénus.

Longtemps on avait cru pouvoir fixer la distance moyenne de la terre au soleil au chiffre de 95 000 000 de milles à peu près. L'exactitude de ce calcul avait déjà été révoquée en doute, sur un fondement théorique, par Hansen et Le Verrier, quand, en 1862, Foucault résolut la question par une expérience d'une rare délicatesse. Il employa le miroir tournant dont Wheatstone avait, quelques années auparavant, enrichi la science de la physique, pour mesurer la vitesse absolue de la lumière par une expérience faite sur un rayon de lumière réfléchie des deux côtés dans un tube d'un peu plus de treize pieds de long. Combinant le résultat ainsi obtenu avec ce que les astronomes appellent la constante de l'aberration, Foucault calcula la distance de la terre au soleil et trouva qu'elle était d'un trentième, c'est-à-dire d'environ 3 000 000 de milles moins grande qu'on ne l'avait cru. Ses conclusions ont été récemment confirmées par M. Cornu, d'après de nouvelles expériences sur la vélocité de la lumière faites par la méthode de Fizeau. Les investigations de Le Verrier, fondées sur la comparaison avec la théorie des mouvements observés du soleil et des planètes Mars et Vénus, sont complétement d'accord avec ces résultats. Il reste à savoir si les observations récentes faites sur le passage de Vénus, quand elles seront ramenées à des calculs précis, se trouveront assez concordantes entre elles pour qu'il soit possible de déterminer d'une façon plus exacte la vraie distance de la terre au soleil.

En rappelant un des plus beaux résultats de la science moderne, j'ai nommé un grand homme dont l'Angleterre déplore la perte, et à côté de lui, un physicien illustre qu'une mort prématurée a enlevé, il y a quelques années, à la France, dont il était un des plus précieux ornements, — Wheatstone et Foucault, hommes rares, à jamais célèbres pour la merveilleuse puissance avec laquelle, comme Galilée et comme Newton, ils savaient reconnaître, à travers les phénomènes familiers, les grandes lois de la nature!

La découverte de Huggins, que certaines étoiles se rapprochent et d'autres s'éloignent de notre système planétaire, a été pleinement confirmée par une série d'observations récemment faites avec soin par M. Christie à l'observatoire de Greenwich. M. Huggins n'a pu découvrir le mouvement des nébuleuses; mais cela peut provenir de ce que ce mouvement est trop faible pour pouvoir être perçu par la méthode employée. Il y a peu de succès plus merveilleux dans l'histoire de la science que la mensuration du mouvement des étoiles fixes au moyen de l'observation de la

position respective de deux faibles lignes de lumière dans le champ du télescope.

L'observation de l'astronome américain Young, que des lignes lumineuses, correspondant aux lignes ordinaires de Frauenhofer renversées, peuvent être vues dans la couche inférieure de l'atmosphère solaire quelques instants encore pendant une éclipse totale, a été confirmée par M. Stone, à l'occasion d'une éclipse totale du soleil qui a été visible, il y a quelque temps, dans le sud de l'Afrique. Dans la couronne extérieure, c'est-à-dire dans les plus hautes régions de l'atmosphère solaire, on voyait une seule ligne verte, la même qui aurait été déjà décrite par Young.

Je ne puis mentionner qu'en termes généraux les observations de Roscoe et de Schuster sur les couches absorbantes de potassium et de sodium, et les recherches de Lockyer sur la puissance absorbante des vapeurs métalliques et métalloïdes à différentes températures. Ce dernier a obtenu de la vapeur de calcium deux spectres complétement distincts : l'un à température basse et l'autre à température élevée. M. Lockyer s'occupe également de donner une carte nouvelle et très-étendue du spectre solaire.

L'analyse spectrale a dernièrement amené la découverte d'un nouveau métal, — le gallium; — c'est le cinquième dont la présence a été indiquée par ce puissant agent. Cette découverte est due à M. Lecoq de Boisbaudran, déjà favorablement connu par un ouvrage sur l'application du spectroscope à l'analyse chimique.

Nos connaissances sur les aérolithes se sont considérablement accrues depuis quelques années. Je ne puis mieux employer vos moments qu'en vous donnant un compte rendu sommaire du sujet. Jusqu'en l'année 1860, le plus remarquable météore dont on eût observé la chute, sans même en excepter l'*Aigle*, avait été celui tombé près du village de New-Concord, dans l'Ohio. Pendant un jour sans nuages orageux, de grands bruits semblables à l'éclat du tonnerre se firent entendre : après quoi, l'on vit tomber des pierres météoriques dont on put très-distinctement apercevoir quelques-unes venant frapper la terre. Une de ces pierres, pesant plus de cinquantes livres, entra dans le sol à deux pieds de profondeur, et, quand elle en fut retirée, elle conservait encore de la chaleur. En 1872, un autre météore remarquable fut observé. D'abord pareil à une étoile brillante à queue lumineuse, il vint éclater près d'Orvinio, en Italie, et, dans son explosion, forma six fragments qui furent recueillis.

Des masses de fer métallique, ou plutôt des masses formées d'un alliage de fer et de nickel, semblables, par leur composition et leurs propriétés, au fer qu'on trouve ordinairement répandu dans les aérolithes, ont été trouvées çà et là, sur la surface du globe; quelques-unes sont fort volumineuses, telles, par exemple, que celle décrite par Pallas, laquelle pesait les deux tiers d'un tonne. Bien qu'on n'ait point conservé le souvenir de leur chute, il n'y a guère de doutes sur l'origine de ces masses météoriques de fer. Sir Edward Sabine, qui a consacré sa vie avec une rare constance à l'étude des sciences, et à qui cette Association doit en grande partie la position qu'elle occupe, a été le pionnier des récentes découvertes dans la science météorique. Il y a cinquante-huit ans que, visitant, avec le capitaine Ross, les rivages septentrionaux de la baie de Baffin, il fit l'intéressante remarque que les lames de couteaux dont se servaient les Esquimaux dans le voisinage des montagnes arctiques, étaient en fer météorique. Cette observation a été, depuis, parfaitement confirmée, et l'on a de temps en temps trouvé des blocs de fer météorique autour de la baie de Baffin. Mais ce n'a été qu'en 1870 que les trésors météoriques de cette baie ont été véritablement découverts. Dans cette année, Nordenskiöld a trouvé sur une partie du rivage d'un abord difficile, même par les temps supportables, d'énormes blocs de fer météorique, quelques-uns pesant plus de vingt tonnes, insérés dans les masses basaltiques formant la côte. L'intérêt qui s'attache à cette observation est d'autant plus grand, que ces blocs de fer météorique, de même que les masses basaltiques auxquelles ils sont unis, n'appartiennent pas à la période géologique actuelle, mais qu'ils ont dû tomber longtemps avant que la topographie de la terre et de la mer ne fût telle qu'elle est à présent; c'est-à-dire pendant la période moyenne tertiaire, ou période miocène de Lyell. Lawrence Smith a mis en doute l'origine météorique de ces blocs de fer d'Ovifak; et il n'est pas impossible, en effet, qu'ils aient été soulevés par un mouvement intérieur de la terre. J'ai montré, moi-même, par un procédé magnéto-chimique, que du fer métallique, en particules si ténues qu'elles n'ont point encore été remarquées, se trouve répandu dans tous les basaltes de la période miocène de Slieve Mish, dans le comté d'Antrim, et qu'une recherche attentive peut en faire découvrir de semblables dans presque toutes les roches ignées, ainsi que dans beaucoup de roches métamorphiques. Ces observations ont été, depuis, vérifiées par Reuss, en ce qui touche aux basaltes de Bohême. Pour ce qui est du fer naturel d'Ovifak, l'évidence paraît être en faveur de la conclusion que M. Daubrée a prise, après une discussion approfondie, lorsqu'il dit que ce fer est véritablement d'origine météorique. Le fer d'Ovifak a encore cela de remarquable qu'il contient beaucoup de carbone, en partie combiné avec le fer, en partie répandu dans la masse métallique sous la forme apparente de coke. Je ne dois pas quitter le sujet sans mentionner les mémoires très-complets de Maskelyne sur le *Busti* et sur d'autres aérolithes, la découverte du vanadium dans un bloc de fer météorique par M. Apjohn, les observations intéressantes de Sorby, et les recherches de Daubrée, Wöhler, Lawrence Smith, Tschermak et d'autres.

On a pleinement reconnu les services importants rendus à la météorologie et à la physique solaire par l'observatoire de Kew. M. Gassiot a eu la satisfaction de voir ses nobles efforts pour placer cet observatoire sur un pied permanent, couronnés de succès. Un observatoire pour la physique et autres objets de même nature, sur une plus vaste échelle, est en voie de construction à Fontenay, en France, sous la direction de M. Janssen. D'autres établissements du même genre s'élèvent ou ont déjà été érigés en Allemagne et en Italie. On espère fermement que ce pays ne restera pas en arrière pour l'érection d'observatoires de physique, dignes de la nation et de l'importance de leur objet. A ce sujet, je ne saurais mieux faire que d'en référer à la haute autorité du docteur Balfour Stewart, et aux vues qu'il a exprimées dans l'excellent discours adressé par lui, l'année dernière, à la section de physique.

Un système de télégraphie se rapportant aux variations de l'atmosphère, de façon à ce que l'approche des tempêtes soit annoncée dans les ports de mer, a été organisé dans notre pays. Considérant combien faibles sont encore les progrès de la météorologie, en tant que science, ce résultat

peut être jugé satisfaisant. Sur les avertissements donnés pendant l'année dernière, quatre sur cinq ont été justifiés par de fortes brises ou par de grands vents. Il n'y a guère eu de tempêtes qui n'aient point été annoncées. Malheureusement, le petit nombre de celles qu'on n'avait point prévues ont été quelquefois des plus violentes de la saison. Les stations d'où sont envoyés les rapports quotidiens au bureau météorologique de Londres embrassent toute la côte occidentale de l'Europe et les îles Shetland. Il paraîtrait que les variations atmosphériques traversent rarement l'Atlantique sans changer de caractère, et que la plupart des tempêtes qui se produisent sur nos côtes ont pris naissance à l'ouest de la longitude de Terre-Neuve.

A l'égard de la vélocité du vent, la coupe anémomètre du docteur Robinson a pleinement réalisé l'attente de son inventeur; et le vénérable astronome d'Armagh s'est livré l'été dernier, avec toute l'ardeur de la jeunesse, à une série d'expériences ayant pour but de déterminer les constants de son instrument. Des observations faites pendant sept années à l'observatoire d'Armagh lui ont montré que la vélocité moyenne du vent est plus grande dans l'octante S.-S.-O. et moins grande dans l'octante opposée; que la somme du vent atteint son maximum en janvier, après quoi, elle décroît constamment, à de faibles différences près, jusqu'en juillet, et augmente ensuite jusqu'à la fin de l'année,

Passant maintenant à l'électricité, j'ai la satisfaction d'annoncer à l'assemblée que la tentative faite pour priver Œrstedt de l'honneur attaché à sa grande découverte, a manqué. C'est avec plaisir que l'on voit les grandes réputations demeurer intactes et passer, sans rien perdre de leur lustre, à la postérité. Dans une des premières réunions de cette Association, réunion que rendait brillante le grand nombre d'étrangers distingués qui y assistaient, la figure qui dominait toutes les autres était celle d'Œrstedt. Ce jour-là, sir John Herschel, dans un superbe langage, compara la découverte d'Œrstedt à la rosée bénie que le maître pouvait seul faire tomber du ciel, mais qu'il appartenait aux autres esprits d'utiliser pour la fertilisation de la terre.

C'est à Franklin, à Volta, à Coulomb, à Œrstedt, à Ampère, à Faraday, à Seebeck et à Ohm que sont dues les découvertes fondamentales de l'électricité moderne, science qui, dans les mains de Davy, a conduit à des résultats plus grands que ceux rêvés par les alchimistes, et, dans celles d'autres savants (parmi lesquels il faut distinguer Wheatstone, Morse et Thomson), nous a donné les merveilles du télégraphe électrique. Lorsque nous voulons passer du phénomène de l'électricité à la connaissance des conditions moléculaires dont ce phénomène dépend, nous nous trouvons en présence de mystères aussi profonds que tous ceux qui se dérobent au physicien; mais les recherches de Faraday nous ont fourni de précieux matériaux qui peuvent être utilisés pour la solution du problème. La théorie de l'action électrique et magnétique a jadis occupé le puissant esprit de Poisson, de Green et de Grauss. Parmi les contemporains, il ne sera que juste de citer Weber, Helmholtz, Thomson et Clerk Maxwell. L'ouvrage de ce dernier sur l'électricité est un essai original, et digne à tous égards de la grande renommée de cet esprit clair et pénétrant.

Parmi les recherches récentes, je dois parler de la découverte du professeur Tait de points neutres consécutifs dans certaines jonctions thermo-électriques, découverte pour laquelle il a obtenu le prix Keith. Ce résultat est le fruit de recherches laborieuses sur les propriétés des courants thermo-électriques, et il est très-intéressant à cause de ses rapports avec la théorie de l'électricité dynamique. Je ne puis omettre de mentionner la curieuse et nouvelle expérience du docteur Kerr sur l'état diélectrique, expérience de laquelle il résulte que lorsque l'électricité à haute tension est passée au travers de diélectriques, il se produit un changement dans la disposition moléculaire, changement lent dans les corps solides, rapide dans les corps liquides, et que les lignes de la force électrique sont, en certains cas, des lignes de compression, et en d'autres, des lignes d'extension.

Au nombre de toutes les découvertes de physique dues à sir William Grove, la première et la plus importante est la batterie qui porte son nom. C'est, jusqu'ici, le plus puissant de tous les appareils voltaïques; mais avec une batterie de 50, ou même 100 cellules, mises vigoureusement en action, l'étincelle ne traverse pas l'air froid à une distance appréciable. En employant un très-grand nombre de cellules, soigneusement isolées et chargées avec de l'eau, M. Gassiot a réussi à faire traverser une petite colonne d'air par l'étincelle; dernièrement De La Rüe et Müller ont construit une grande batterie en chloride d'argent qui donne à volonté des étincelles traversant l'air froid; étincelles qui, lorsqu'une colonne d'eau pure est interposée dans le circuit, ressemblent exactement à celles de la machine électrique ordinaire. Le trajet de l'étincelle augmentant à peu près en raison du carré du nombre des cellules, on a calculé qu'avec 100 000 éléments de cette batterie, la décharge aurait lieu après avoir traversé huit pieds d'air au moins.

Nous possédons dans le rayon solaire un agent d'une grande puissance dont les propriétés ont été recherchées par Newton, propriétés dont la découverte n'a pas été moins importante pour la science expérimentale, que celle de la gravitation pour la science astronomique. Trois actions caractérisent le rayon solaire, et, plus ou moins, le rayon de tout corps lumineux : l'action calorique, l'action physiologique et l'action chimique. Avec le rayon solaire ordinaire nous pouvons modifier chacune de ces actions, en le faisant passer à travers des milieux différents; et nous pouvons avoir des rayons lumineux presque dépourvus de chaleur ou d'action chimique. Avec le rayon lunaire, il a fallu la plus grande habileté de la part de lord Ross, et toutes les ressources de l'observatoire de Parsonstown pour trouver les propriétés caloriques, et pour montrer que la surface de notre satellite opposée à la terre passe, pendant chaque lunation, par des variations de température plus grandes que celles qui séparent le point de congélation du point d'ébullition de l'eau.

Mais si, au lieu de prendre un rayon ordinaire de lumière, nous l'analysons, comme Newton l'a fait, par le prisme, et si nous isolons une ligne mince du spectre (théoriquement une ligne d'une infinie ténuité); c'est-à-dire, si nous prenons un rayon de réfrangibilité déterminée, nous trouvons qu'il est impossible, soit au moyen d'écrans, soit autrement, de modifier ses propriétés. C'est l'évidence de ce principe qui a conduit Stokes à sa grande découverte de la cause de la dispersion épipolique, par laquelle il a montré que certains corps avaient la puissance d'absorber les rayons obscurs de haute réfrangibilité et de les émettre comme rayons lumineux de moindre réfrangibilité; en un mot d'absorber l'obscurité et d'émettre la lumière. Il n'est pas aisé, en beaucoup de cas, de dire si un

effet donné est dû à l'action de la chaleur, ou à celle de la lumière; et la question de savoir laquelle de ces forces est l'agent efficient du mouvement des petits disques dans le radiomètre de Crookes a donné lieu à beaucoup de discussions. La réponse à cette question implique les mêmes principes, en vertu desquels l'image tracée sur la plaque du daguerréotype, ou la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles des plantes, sont attribuées à l'action de la lumière et non à celle de la chaleur. Appliquant ces principes aux expériences faites avec le radiomètre, le poids de la démonstration paraît être en faveur de l'opinion que la répulsion des surfaces noircies des disques est due à une réaction thermale, se produisant dans un milieu hautement raréfié. J'ai eu le plaisir d'assister à plusieurs expériences faites par M. Crookes, et je ne puis assez dire combien m'ont paru admirables le soin et l'habileté avec lesquels il poursuit le cours de ses recherches. Les remarquables répulsions qu'il a observées, dans le vide le plus parfait qu'on soit encore parvenu à faire, sont intéressantes, non-seulement parce qu'elles ont conduit à construire un bel instrument, mais aussi parce qu'elles peuvent, lorsqu'elles seront plus complétement connues, fournir des données précieuses pour la théorie des actions moléculaires.

Une singulière propriété de la lumière, découverte il y a peu de temps par M. Willoughby Smith, est la puissance qu'elle a de diminuer la résistance électrique de l'élément selenium. On a reconnu que cette propriété appartient principalement aux rayons lumineux du côté rouge du spectre, et qu'elle manque presque entièrement aux rayons violets, ou plus réfrangibles, ainsi qu'aux rayons caloriques de peu de réfrangibilité. Les récentes expériences faites par le professeur W. G. Adams ont pleinement établi l'exactitude de la remarquable observation, faite d'abord par lord Ross, que l'action paraît varier en raison inverse de la simple distance du foyer lumineux.

La Suisse a envoyé, il y a quelques années, comme son représentant dans ce pays, le célèbre De La Rive, dont la carrière scientifique a été dernièrement l'objet d'un éloquent éloge dû à la plume de M. Dumas. Aujourd'hui, nous avons le plaisir de saluer dans le général Menabrea un homme qui représente avec une égale distinction le royaume d'Italie et la science italienne. Son grand ouvrage sur la détermination des pressions et des tensions dans un système élastique est d'un caractère trop abstrait, pour pouvoir être discuté ici. Mais le principe qu'il renferme peut être déterminé dans ces quelques mots : « Quand un système élastique se trouve placé en équilibre sous l'action de forces externes, l'action développée par les forces internes est un minimum. » Le général Menabrea a encore d'autres droits de cité parmi nous; car il est cet ami à qui Babbage a confié le soin de faire connaître au monde les principes de sa machine analytique, — conception gigantesque dont on sait que la réalisation a été l'objet de tous les efforts de la vieillesse de Babbage. On peut trouver les derniers développements de cette conception dans l'intégrateur mécanique du professeur J. Thomson, qui transmet le mouvement, d'après un nouveau principe kmématique, d'un disque ou d'un cône à un cylindre, par l'intermédiaire d'une boule libre, et dans la machine de sir W. Thomson pour l'intégration mécanique des équations différentielles du second degré. Dans l'excellente machine à mesurer les marées de sir W. Thomson, nous possédons un instrument au moyen duquel la hauteur des marées peut être exactement annoncée dans tous les ports, à toutes les heures du jour et de la nuit.

L'attraction-mètre de Siemens est un instrument d'une grande délicatesse pour mesurer les attractions horizontales. On se propose de s'en servir pour noter les influences attractives du soleil et de la lune dont dépendent les marées. Le bathomètre, du même habile physicien, est un autre instrument remarquable, dans lequel la force constante d'une source se trouve opposée à la pression variable d'une colonne de mercure. On peut par des observations faciles à faire sur le bathomètre mesurer, à bord, la profondeur de la mer, sans recourir à la ligne de sonde.

L'emprunt pour une exposition d'appareils scientifiques à Kensington a parfaitement réussi. Cette entreprise ne pourra qu'être utile, en servant à vulgariser la connaissance des sujets dont s'occupe la science, et en encourageant les recherches scientifiques dans le pays. D'un caractère unique, mais très-instructif et intéressant, cette exposition sera, il faut l'espérer, le prélude de l'établissement d'un musée permanent consacré aux objets à l'usage de la science, et dans lequel, comme dans l'exposition actuelle, on conservera des modèles de vieille invention, en même temps que des spécimens des inventions nouvelles.

Il est souvent difficile de tracer nettement la ligne de démarcation entre la physique et la chimie, et l'on peut même douter que la division de ces deux sciences soit bien réelle. Le chimiste ne peut faire aucun grand progrès sans s'adresser aux principes de la physique; d'un autre côté, c'est à Boyle, à Dalton, à Gay-Lussac, à Graham que nous devons la découverte des lois mécaniques qui président aux propriétés des gaz et des vapeurs. Quelques-unes de ces lois ont été vérifiées dernièrement, et trouvées parfaitement vraies, quand le corps soumis à l'expérience approche de l'état qu'on a fort bien désigné par le terme d'état gazeux idéal. Mais quand les gaz sont examinés dans des conditions diverses de pression et de température, on reconnaît que ces lois ne sont que des cas particuliers de lois plus générales, et que les lois de l'état gazeux, tel qu'il existe dans la nature, quoiqu'elles puissent être réduites à une formule précise, sont très-différentes de la formule simple qui s'applique à l'état idéal. Les nouvelles lois deviennent à leur tour inapplicables, quand, de l'état proprement gazeux, nous passons à cet état intermédiaire dont on a montré que les degrés relient par une chaîne ininterrompue l'état gazeux à l'état liquide. A mesure que nous approchons de l'état liquide, et quand nous y arrivons, le problème devient plus compliqué; sa solution, même dans ces cas difficiles, sera trouvée; nous pouvons en être certains, grâce aux puissants moyens d'investigations que nous possédons aujourd'hui.

Parmi les recherches les plus importantes récemment faites dans la chimie physique, je puis mentionner celles de F. Weber sur la chaleur spécifique du carbone et des éléments combinés; celles de Berthelot sur la thermo-chimie; celles de Bunsen sur l'analyse spectrale; celles de Wüllner sur les zones spectrales et les lignes spectrales des gaz; et celles de Guthrie sur les cryohydrates.

La chimie cosmique est une science née d'hier; et cependant elle abonde déjà en faits du plus haut intérêt. L'hydrogène que nous pouvons espérer de voir sous la forme de métal, si le zéro absolu du physicien ne s'y oppose

pas, l'hydrogène paraît être répandu partout dans l'univers. Il se trouve en énorme quantité dans l'atmosphère solaire, et on l'a découvert dans l'atmosphère des étoiles fixes. Il se trouve, et c'est le seul élément dont la présence soit pour nous certaine, dans ces vastes couches de gaz ignées dont se composent les nébuleuses. Le nitrogène est également largement répandu dans les corps stellaires, et l'on a découvert l'existence du carbone dans plus d'une comète. D'un autre côté, une ligne proéminente dans le spectre de l'aurore boréale n'a pu être attribuée à aucun des éléments connus ; et la question se présente : existe-t-il un autre élément dans un état très-raréfié, au-delà de notre atmosphère ? ou bien devons-nous, avec Angström, attribuer cette ligne à une lumière fluorescente, ou phosphorescente, produite par la décharge électrique à laquelle l'aurore boréale est due ? Avant qu'on ne puisse répondre à cette question, il faudra qu'on ait fait de nouvelles observations sur cette matière, ainsi que sur la source d'où provient la remarquable ligne verte que l'on voit partout dans la couronne solaire.

Ici, je dois m'arrêter pour rendre, en passant, hommage à la mémoire d'Angström, dont le grand ouvrage sur le spectre solaire demeurera l'un des plus beaux monuments de la science à notre époque. On ne saurait trop vanter l'influence que les travaux d'Angström et de Kirchhoff ont exercée sur cette nouvelle et intéressante branche de la physique ; et l'on peut assurer qu'il y a peu d'hommes dont la perte sera plus longtemps et plus profondément sentie que celle de l'illustre astronome d'Upsala.

Je ne puis m'arrêter plus longtemps sur ce sujet, ni parler des autres éléments terrestres qu'on a reconnus être présents dans les atmosphères solaires et stellaires. Parmi les nombreux éléments qui composent les aérolithes ordinaires, on n'en a pas trouvé un seul qui soit étranger à notre globe. En somme, nous arrivons à cette grande conclusion que le vaste univers est formé des mêmes substances que la terre que nous habitons.

Quant aux applications de la science aux usages utiles de la vie, la chimie et la mécanique ont fourni une brillante carrière. C'est dans la vallée de la Clyde (bien des personnes ici présentes s'en souviennent encore) que la principale industrie de ce pays a reçu une impulsion extraordinaire de l'application faite par Neilson de la nielle chaude à la fonte du fer. Le procédé de Bessemer pour la fabrication de l'acier, le fourneau régénératif de Siemens, sont des applications plus récentes des hauts principes scientifiques à la même industrie. Cependant il reste encore beaucoup à faire. Le combustible consommé dans les fonderies, comme dans tous les fourneaux alimentés par le charbon, les nuages de fumée qui obscurcissent l'atmosphère de nos villes manufacturières et dans des districts entiers de notre pays, sont une claire indication de la déperdition de combustible causée par l'imperfection de la combustion. Encore n'indiquent-ils qu'une faible partie de la perte. Les effets nuisibles de cette infection de l'atmosphère sur nos populations ouvrières ne sauraient être exagérés. Leurs visages pâles, presque étiolés, ne montrent que d'une façon trop certaine l'absence des rayons du soleil, dont l'influence vivifiante est si essentielle à la conservation d'une santé vigoureuse. Le chimiste donne, pour preuve de cet état de l'atmosphère, l'absence d'ozone, la forme active de l'oxygène, qu'on ne trouve point dans l'air de nos grandes villes. Un jour viendra peut-être où les efforts de la science pour isoler, par un procédé facile et peu coûteux, l'oxygène de l'air et pour en faire usage dans nos manufactures, seront couronnés de succès. L'effet d'une semblable découverte serait de réduire la consommation du combustible à une petite portion de la quantité actuellement employée ; et quoique l'acide carbonique demeurât, la fumée et l'oxyde carbonique disparaîtraient. Mais jusqu'ici nous ne connaissons pas les moyens d'isoler une vaste quantité d'oxygène pur ; et en attendant, j'oserai suggérer l'idée d'établir dans beaucoup de localités de grands tuyaux horizontaux se terminant par de hautes cheminées sur une colline ou dans une plaine éloignée, afin d'emporter les particules de combustibles perdues par les fourneaux, loin des ruches humaines. Un semblable système a été longtemps employé dans les mines de mercure d'Idria, et dans d'autres fonderies où il se dégage des vapeurs nuisibles. Avec un peu de précautions la fumée se déposerait complétement sous forme de poussière noire ou de suie dans les galeries horizontales, et pourrait être utilisée par l'agriculture.

Le futur historien de la chimie organique aura à raconter une série de bienfaisants triomphes, dans lesquels les efforts de la science auront conduit aux plus beaux résultats pour le bien-être de l'homme. Il est probable que la découverte de la quinine a plus sauvé de vies humaines qu'aucune autre faite depuis les temps les plus reculés, si ce n'est celle de la vaccine. Celui qui parviendra à trouver une méthode artificielle pour le préparer sera un véritable bienfaiteur de l'espèce humaine. Ce n'a pas été une œuvre insignifiante de notre gouvernement des Indes que la plantation de l'arbre à cinchone sur les pentes de l'Himalaya. A mesure que l'on trouve le moyen de préparer artificiellement le principe analogue des substances tinctoriales, il en résulte un léger trouble temporaire dans les industries ; mais à la fin les matières devenues inutiles dans nos manufactures laissent libres de vastes portions du sol qui peuvent être rendues à la culture des plantes utiles à la nourriture de l'homme.

Les ravages des insectes ont été de tout temps la terreur des agriculteurs. Le mal qu'ils causent est souvent incalculable. Un ennemi de cette espèce, apporté d'Amérique, a récemment menacé de ruine les plus beaux districts vinicoles du midi de la France. Cette circonstance a porté la nation à faire appel à un chimiste d'une grande renommée.

Dans un mémoire classique qui vient d'être publié, M. Dumas paraît avoir résolu le difficile problème. Son procédé, dont on a fait l'application immédiate au phylloxera de la vigne, est un procédé d'un emploi général et qui pourra, sans nul doute, rendre des services dans d'autres cas. Dans son état actuel, le phylloxera attaque la racine de la plante ; et le moyen le plus efficace qu'on eût encore trouvé de le détruire était d'inonder le vignoble. Après de longues et patientes recherches, M. Dumas a découvert que le sulfo-carbonate de potassium, en solution diluée, remplit toutes les conditions voulues pour un insecticide qui doit détruire l'insecte sans nuire à la plante. L'emploi du procédé exige du temps et de la patience. Mais les expériences faites dans les vignobles ont pleinement confirmé celles faites dans le laboratoire.

L'application du froid artificiel à des objets pratiques se répand rapidement, et, à l'aide du perfectionnement de la machine à faire la glace, l'influence de cet agent sur nos approvisionnements tirés des pays lointains sera certainement immense. La machine à glace est déjà en usage dans les fa-

briques de paraffine et dans les grandes brasseries. La préparation et la salaison de la viande se font maintenant dans de vastes locaux où l'on entretient, au milieu même de l'été, une température fraîche, au moyen d'une épaisse couverture en glace.

J'ai terminé cette rapide revue, rendue difficile non par la pauvreté, mais bien plutôt par l'abondance des matières. Même en bornant notre attention aux quelques branches de la science auxquelles je me suis hasardé à toucher, et en omettant tout ce qui est du domaine de la chimie pure, je me vois avec regret si pressé par le temps que je ne puis que nommer l'important ouvrage de Cayley sur la théorie mathématique d'Isomers, ainsi que les savants mémoires qui ont récemment paru en Allemagne sur la réflexion des rayons caloriques et des rayons lumineux, sur la chaleur spécifique et le pouvoir conducteur du calorique dans les gaz, mémoires dus à Knoblauch, à E. Wiedemann, à Winkelmann et à Buff.

Le déclin de la science en Angleterre servait de thème, il y a de cela cinquante ans, à un ancien essai de Babbage. Bien peu de temps après, les brillantes découvertes de Faraday vinrent laver notre pays de ce reproche. Je n'oserai pas dire que le cri d'alarme qu'on a dernièrement jeté, ici et ailleurs, sur le même objet, sera aussi mal fondé. La durée des grandes explosions de l'activité humaine dans la littérature, dans les arts, dans les sciences, a toujours été courte, et les sciences expérimentales ont fait des progrès gigantesques dans ces trois derniers siècles. Cependant, les signes d'une décadence ne sont point manifestes dans les sciences physiques. Le journal de Poggendorff, qui depuis longtemps enregistre avec fidélité tous les succès des recherches physiques dans le monde entier, n'indique aucune défaillance. La fête qui a été célébrée en Allemagne en l'honneur du cinquantième anniversaire de la fondation de ce journal qui a rendu d'inappréciables services, a été en même temps une ovation faite à un vétéran de la science, qui a peut-être fait plus qu'aucun homme vivant pour encourager les plus hautes formes de l'investigation scientifique. Elle est aussi une preuve que, dans le nord de l'Europe, les sciences physiques sont toujours cultivées avec activité et avec talent. Si, dans la chimie, on a été un peu plus faible, le fait s'explique, au moins dans notre pays, par cette circonstance que plusieurs de nos plus habiles chimistes sont enlevés aux travaux du laboratoire par l'industrie qui recourt à leurs services.

Quelle que soit l'opinion qu'on puisse avoir sur l'état actuel de la recherche scientifique, il n'y a point de doute que ce ne soit à la fois le devoir et l'intérêt du pays d'encourager des études si nobles en elles-mêmes, et qui ont tant d'effets utiles au bien-être de la société. Nul doute que ce ne soit là la grande affaire de cette Association, fondée en vue d'aider aux progrès des sciences. L'esprit public est désormais ouvert à ces importantes questions et disposé à répondre favorablement à toute proposition à laquelle s'attachera un espoir raisonnable.

Dans sa dernière phase, la question des études scientifiques a été mêlée à celle d'un changement projeté dans les grandes universités d'Angleterre, particulièrement dans l'université d'Oxford. L'intérêt national impliqué dans la solution de ces questions est immense, et une fausse mesure peut avoir des conséquences irréparables. C'est avec défiance que j'aborde ce sujet, même après que je lui ai donné la plus anxieuse et la plus longue attention.

En ce qui touche aux mathématiques supérieures, elles ont été jusqu'ici cultivées dans les universités de Cambridge et de Dublin, et il est probable que deux grandes écoles de mathématiques spéciales suffisent au pays. Il n'en est pas de même pour les sciences physiques et les sciences naturelles, qui devraient être cultivées, dans le sens le plus large du mot, dans toute véritable université. En appliquant cette remarque à l'Angleterre, nous ne devons point oublier que, si Cambridge a été l'*Alma Mater* de Newton et de Cavendish, Oxford a vu naître la *Royal Society*. La vieille renommée d'Oxford ne peut souffrir de l'extension donnée aux études et aux recherches scientifiques dans son enceinte, et sa position matérielle ne peut être, par là, que fortifiée. On ne doit point regarder cette proposition comme hostile, à aucun degré, aux études littéraires et surtout aux anciennes études classiques, de tout temps si chères à l'université d'Oxford. Si cela pouvait être, si un pareil danger pouvait exister, bien peu de personnes hésiteraient à dire : qu'on laisse la science se chercher une demeure à elle-même et que la littérature et la philosophie continuent de trouver un abri à Oxford! Mais il n'y a nul sujet de nourrir une semblable crainte. La littérature et la science, la philosophie et l'art, bien compris et bien cultivés, se soutiennent mutuellement. Il y a place pour tous, et, moyennant une distribution convenable, tous peuvent recevoir l'attention qui leur est due.

Une université, ou établissement d'études générales, doit comprendre tout le cercle des études qui intéressent le bien-être matériel de la société, en même temps que celles dont l'objet est d'élever l'esprit et de cultiver l'intelligence. Il faudrait que les industries nationales levassent les yeux vers les universités quand elles ont besoin des applications de la science, aussi bien que de ses abstractions. A cet égard, jamais institution n'a eu à sa portée un élément de puissance aussi grand que celui qui s'offre aujourd'hui aux universités d'Angleterre, si elles ont seulement le courage de s'en saisir. Fortes de leur renom historique, de leurs subventions collégiales, de leur grande influence, Oxford et Cambridge continueraient à être tout ce qu'elles sont aujourd'hui, et, de plus, elles attireraient dans leurs salles de conférences et dans leurs laboratoires de nombreux étudiants qui viendraient s'y préparer aux carrières de la haute industrie. Le grand laboratoire de physique qu'a fondé à Cambridge le noble représentant de la maison de Cavendish, a une signification particulière et peut être considéré comme un pas important déjà fait dans la voie que je viens d'indiquer. Malheureusement, on ne trouve à Cambridge qu'en petit nombre ceux auxquels ce temple de la science est destiné. C'est à l'université à remplir son rôle, à élargir ses portes, de façon à ce que la nation tout entière puisse recueillir les fruits de cette fondation opportune.

Si les universités, d'accord en cela avec l'esprit de leurs statuts et avec leurs anciens usages, exigeaient des candidats aux grades supérieurs des preuves d'aptitude aux recherches scientifiques, elles stimuleraient puissamment, par là, la culture des sciences. On peut citer ici l'exemple de plusieurs universités du continent et entre autres celui de la vénérable Université de Leyde. Deux essais pour ce genre d'épreuves, récemment écrits l'un par M. Van der Waals, l'autre par Lorenz, pour l'obtention du degré de docteur ès-sciences à Leyde, sont des ouvrages d'un rare mérite. Un autre élève du professeur Rijke se livre en ce moment à une laborieuse

recherche expérimentale, qui doit lui servir de titre pour gagner ce même degré.

On a fortement préconisé dans ce pays la création d'un corps de savants subventionnés qui seraient exclusivement consacrés à des recherches nouvelles, sans en être détournés par aucune occupation professorale ou autres. M. Fremy a prêté l'appui de sa haute autorité à une proposition de ce genre faite en France pour l'encouragement des recherches scientifiques. Je n'essayerai pas de discuter cette idée, en tant que question d'intérêt national; d'autant plus qu'après l'avoir examinée, je n'ai pu découvrir comment on pourrait faire produire à cette institution les résultats désirés.

Mais, quoiqu'on pût dire en faveur d'une institution ayant pour unique objet les recherches scientifiques, et quoiqu'on voulût l'envisager comme étant d'intérêt national, on ne devrait certainement point demander aux universités de prêter les mains à un projet dont le premier résultat serait d'isoler les plus hautes intelligences du pays de la fleur de notre jeunesse. Ce n'est que par la puissance des esprits doués d'originalité qu'on peut produire une grande et durable impression sur l'étudiant bien doué. Sans originalité, vous pouvez avoir un bon précepteur, vous n'aurez jamais un grand maître. On ne peut pas demander à un professeur de donner à ses élèves l'habitude de l'observation et de la réflexion, s'il ne la possède pas lui-même. A toutes les époques, les écoles célèbres de science se sont formées, comme cela est arrivé à Athènes, autour de quelque vaste et original esprit. Cela est arrivé de même, et avec éclat, dans notre temps, quand des écoles de chimie sont nées autour des Liebig, des Wöhler, des Bunsen et des Hofmann. Ces écoles ont été des pépinières de chercheurs, aussi bien que des modèles d'enseignement scientifique; elles ont reflété le génie de leurs fondateurs, et des jeunes gens, attirés de tous les pays du monde, y sont devenus des dévots de la science, dont ils apprenaient les méthodes par l'exemple plus encore que par les préceptes. Osera-t-on dire que la chimie organique, avec ses nombreuses applications utiles, aurait fait en quelques années les merveilleux progrès qu'elle a faits, si la science avait, comme au moyen âge, poursuivi son œuvre dans une profonde retraite,

> Semota ab nostris rebus, seiunctaque longe,
> Ipsa suis pollens opibus, nil indiga nostris?

Mais si les universités ne doivent pas consacrer les ressources dont elles disposent à soutenir un projet qui stériliserait leur enseignement, et tarirait les sources du développement intellectuel, elles doivent admettre aux positions universitaires les hommes d'une réputation méritée, appartenant à d'autres universités, et cela sans exiger d'eux des talents académiques. Un grade honorifique n'implique pas nécessairement une éducation universitaire; mais s'il signifie quelque chose, c'est que celui qui l'a obtenu est pour le moins l'égal du gradué ordinaire, et qu'on peut le regarder sûrement comme éligible aux positions universitaires.

Il serait également important pour l'enseignement des études dans le Royaume-Uni que les universités anglaises, se souvenant qu'elles ont été fondées pour le même objet et qu'elles tirent leur autorité d'une source commune, reconnussent les anciennes universités d'Écosse comme elles reconnaissent l'Université de Dublin, qui appartient à l'ère d'Élisabeth. Une mesure de cette nature prêterait, selon moi, plus qu'aucune autre, une vigueur nouvelle à tout notre système universitaire. Elle aurait pour résultat de fortifier les études littéraires dans les universités du Nord et les études scientifiques dans les universités du Sud; elle mettrait l'enseignement supérieur dans tout l'empire plus en harmonie avec les besoins de notre siècle. Comme résultat indirect, elle ne pourrait manquer de donner une impulsion vigoureuse à la culture des lettres et des sciences dans le pays. Les professeurs passeraient des positions modestes dans une université aux positions élevées dans une autre, lorsqu'ils auraient donné des preuves de talent et de zèle. La stagnation, aussi nuisible à la vie professionnelle qu'aux fonctions professorales, serait ainsi évitée. Si cette union entre les anciennes universités existantes était réalisée, et si, en même temps, il était fondé (comme je le proposais ardemment il y a dix ans) une université nouvelle au milieu des populations nombreuses du Lancashire et du Yorkshire, alors le système universitaire recevrait dans notre pays une grande et utile extension; alors, sans rien perdre de ses qualités séculaires, il serait plus étroitement lié qu'il ne l'est à présent à ces grandes industries, dont dépendent la force et la richesse de la nation.

Il semblera peut-être à plusieurs qu'il est paradoxal de prétendre que les industries nationales doivent, aux heures troublées, comme est l'heure présente, chercher du secours dans les sereines régions d'Oxford et de Cambridge. Cependant, je n'ai point parlé légèrement ni sans avoir mûrement réfléchi. Si la Grande-Bretagne veut conserver la position dominante qu'elle a occupée jusqu'ici dans les arts industriels (position qu'elle doit en partie aux qualités élevées de ses habitants, en partie à sa situation insulaire et à ses richesses minérales), elle verra que les moyens faciles employés dans le passé ne suffiront plus à l'avenir. Il faudra nécessairement à ses manufacturiers la haute éducation de la science pratique; et il serait d'une bien funeste politique de les mettre dans le cas d'aller chercher cette éducation à l'étranger. Un pays qui dépend de ses voisins pour l'instruction de ses grands industriels, ou qui néglige de pourvoir à cette instruction dans ses établissements de premier ordre, peut être certain que les talents de ce genre diminueront chez lui, et avec eux les industries qui en dépendent. Je ne demande pas à l'éducation scientifique de faire plus qu'elle ne peut; je ne lui demande pas de remplacer l'éducation pratique de l'atelier ou de la manufacture. Je sais que de rares et puissants esprits ont souvent dû s'en passer; mais la haute éducation assure toujours un grand avantage au pays où elle est donnée. Qu'on ne croie pas que je parle ici de l'instruction élémentaire, ni de ce mouvement général des esprits qui tend à multiplier partout, autour de nous, les examens et les épreuves. Tout cela est bon en son genre; mais ce n'est point par ces sortes de progrès seulement qu'on peut soutenir la prospérité industrielle du pays. C'est par une éducation véritable et fondée sur de larges bases scientifiques. C'est par elle que la science recevra des applications pratiques, — bien nobles résultats proposés à l'esprit humain. C'est ma conviction profonde qu'une éducation de cette nature peut être donnée dans une université, ou dans une institution comme l'École polytechnique de Zurich, laquelle ne diffère que par le nom de la section des sciences dans une université, et remplit presque complétement les conditions de l'enseignement universitaire. C'est pour cela que j'ai toujours regardé comme une institution peu utile en ce pays les comités d'examen auxquels est confiée la collation

des grades sans qu'ils puissent remplir les autres fonctions importantes des universités. Il faudrait que la nation trouvât l'enseignement et le développement des sciences pratiques, à Oxford et Cambridge, agrandis pour cet objet. Elles ne manquent pas des ressources nécessaires. Si elles veulent conserver et fortifier leur haute position dans le monde, elles n'en peuvent mieux prendre le chemin qu'en faisant voir que leur verte vieillesse a conservé de la jeunesse toute la vigueur et toute l'élasticité.

Si quelques personnes croient que j'ai conduit l'assemblée dans le pays des rêves, qu'elles veuillent bien regarder les résultats obtenus par des efforts semblables à ceux que je recommande, dans un pays voisin; efforts faits au jour où il penchait vers la ruine, et continués avec persévérance depuis qu'il est arrivé au sommet de sa prospérité. « L'Université de Berlin, comme sa sœur l'Université de Bonn, est », pour me servir des paroles de Hofmann, « une création de notre siècle. Elle a été fondée en 1810, à une époque où le poids de la domination étrangère accablait la Prusse. C'est un fait à jamais significatif, et qui peint la direction de l'esprit allemand, que les grands hommes de cette époque aient conçu l'idée de développer par l'éducation intellectuelle les forces nationales, jusqu'au point d'en tirer les éléments d'une régénération pour le pays. » Il ne m'appartient pas, ici surtout, d'insister sur les récents progrès qu'a faits l'Allemagne du Nord dans quelques grandes branches d'industrie, particulièrement dans celles où les connaissances scientifiques ont la plus grande part. « Ne croyons pas, dit M. Wurtz dans son récent rapport sur les *teintures artificielles*, ne croyons pas que la distance soit si grande entre la théorie et ses applications industrielles. Ce Rapport serait inutile s'il ne rendait pas sensible l'immense influence de la science pure sur les progrès de l'industrie. Si malheureusement la flamme sacrée de la science venait à pâlir ou à s'éteindre, les arts pratiques tomberaient bientôt dans une rapide décadence. Les dépenses que fera un pays dans l'intérêt de la science et de l'instruction supérieure seront bien vite rémunérées. L'Allemagne n'a pas eu à attendre longtemps pour recueillir les fruits de sa politique prévoyante. Il y a trente ou quarante ans qu'on pouvait à peine dire qu'elle eût une industrie. Elle en a une aujourd'hui, étendue et prospère. »

A l'appui de ces remarques, je puis citer ici une des industries les plus nouvelles de l'Europe, mais une de celles qui se sont le plus rapidement accrues. Il paraît (je m'en réfère à l'autorité de M. Wurtz) que les teintures artificielles produites par l'Allemagne dans le courant de l'année dernière ont excédé en valeur les produits similaires de tout le reste de l'Europe, y compris la France et l'Angleterre. Cependant l'Allemagne ne possède d'autres avantages dans cette industrie que les connaissances de ses chimistes praticiens. Il ne faut pas, il est vrai, attacher trop d'importance à un fait isolé. Mais le développement rapide d'autres industries plus considérables indique la valeur de ce fait, et militera, je l'espère, dans les esprits en faveur des idées que j'ai osé exprimer.

Les relations intimes qui existent entre la science pure et ses applications aux usages de la vie ont toujours fixé l'attention de cette association, et les estimables Rapports qui ont été faits et qui resteront des monuments du zèle et de la diligence de ses membres, embrassent toutes les parties du domaine de la science. C'est donc avec confiance que j'ai osé demander du haut de cette chaire qu'on n'élève de mur de séparation nulle part entre la science pure et la science appliquée. Le même désir anime notre vigoureuse alliée, l'*Association française pour l'avancement des sciences*, qui est déjà l'égale de cette Association par le haut caractère de ses méthodes scientifiques et qui annonce devoir éveiller dans peu d'années, dans les villes de province de France, ce zèle pour la science et pour ses résultats que notre Société se flatte d'avoir déjà réussi à exciter dans notre pays. On ne saurait mieux montrer la large base sur laquelle repose l'Association française qu'en disant qu'elle était présidée l'année dernière par un des représentants les plus capables du commerce et de l'industrie, et qu'elle l'est cette année par un homme qui, après avoir longtemps occupé une haute position dans le monde scientifique, a l'honneur de représenter à la fois aujourd'hui, dans ses académies historiques, la littérature et la science françaises.

Quel que soit le résultat de nos efforts pour aider aux progrès de la science et de l'industrie, pas n'est besoin d'être prophète pour annoncer qu'à mesure que les temps marcheront les ressources infinies que le suprême auteur et soutien de l'univers a mises à la disposition de l'homme, seront de plus en plus utilisées pour l'amélioration de sa condition physique, et partant, de sa condition morale. A moins que l'histoire de l'avenir ne concorde nullement avec celle du passé, le progrès de l'humanité se fera par périodes alternatives d'activité et de repos. Il ne sera pas l'œuvre d'une seule race ni d'une seule nation. Toutes les races supérieures ont contribué à ériger l'édifice de la civilisation tel qu'il existe de nos jours; et, toutes choses bien pesées, l'Asie et le nord de l'Afrique peuvent légitimement revendiquer l'honneur d'une grande partie de cet ouvrage. Il est probable que la découverte de la puissance de la vapeur a, dans ces dernières années, produit de plus grands changements dans le monde qu'il n'en avait jamais été accompli dans un si court espace de temps. Mais les ressources de la nature ne sont pas bornées à la vapeur et à la combustion du charbon. La roue à eau fixe et la turbine à mouvement rapide sont des machines plus parfaites que la machine à vapeur stationnaire; et si l'on utilisait des courants d'eau formés par les glaciers, on aurait là une force illimitée et presque constante, qui ne dépendrait que de la continuité de la chaleur solaire. Cependant, il n'y a pas lieu de craindre une perturbation immédiate dans l'industrie, bien que la turbine soit déjà employée sur le Rhin et sur le Rhône. Dans la lutte qu'ils soutiennent pour conserver la haute position qu'ils ont acquise dans la science et dans ses applications, les compatriotes de Newton et de Watt n'ont rien à craindre tant qu'ils conserveront leurs vieilles traditions et qu'ils se souviendront que le déclin des grandes nations a commencé quand elles se sont relâchées de ces habitudes d'intelligente activité dont dépend tout succès durable.

TH. ANDREWS,
Membre de la Société royale de Londres.

L'AFRIQUE AUSTRALE

Le pays d'Angola

Un ingénieur, M. Monteiro, appelé à faire un séjour de plusieurs années à Angola pour y diriger l'exploitation de mines de cuivre, a publié récemment en anglais (1) un ouvrage sur cette possession du Portugal, qu'il a dédié à sa femme, en souvenir, dit-il, des heureux jours passés avec elle dans ce pays, où la paisible solitude du désert se trouve souvent réunie à la plus splendide végétation qu'on puisse trouver sous les tropiques. Nous voulons, à notre tour, essayer de retracer ici quelques-unes des impressions de M. Monteiro et donner un résumé de ses observations sur ce pays intéressant et curieux sur lequel peu d'ouvrages, croyons-nous, ont été publiés.

I

Le territoire d'Angola, situé dans l'hémisphère sud le long de la côte occidentale d'Afrique, s'étend du 7e au 18e degré de latitude, et ce pays présente un aspect bien différent de celui de la région comprise entre le cap Vert et le Congo.

Cette côte immense ne présente en effet que des lagunes et des marais formés d'une boue noire et fétide, exhalant surtout pendant la saison sèche les miasmes les plus délétères; ou bien des forêts immenses presque impénétrables par suite d'une végétation exubérante.

Ces alternatives de marais et de forêts cessent à partir du Congo, car au delà de ce fleuve on ne trouve plus qu'une région comparativement aride, et qui le devient toujours plus à mesure que l'on s'avance vers le sud. Depuis le Congo, en effet, jusqu'à la rivière Orange, c'est-à-dire sur une étendue de plusieurs centaines de milles, les euphorbiacées charnues, rappelant les cactées par leur apparence, et les baobabs gigantesques occupent seuls le littoral, avec des buissons épineux et des graminées rabougries, au feuillage rude et étroit.

Dans cette portion de l'Afrique, pour retrouver une végétation luxuriante, il faut s'avancer de vingt-cinq à cinquante milles dans l'intérieur du pays. A cette distance, la plaine fort unie fait place à un premier plateau; ce plateau conduit à un deuxième, et de ce dernier on arrive enfin à un troisième qui déverse probablement ses eaux du côté oriental. Or, dès qu'on quitte la plaine, la végétation présente des changements notables et d'autant plus marqués que la différence du niveau se fait sentir plus brusquement. Les plantes caractéristiques du littoral disparaissent en effet graduellement pour être remplacées par des arbres au feuillage touffu et des graminées de haute taille. Plus on s'élève, plus la végétation devient belle et variée; les plantes grimpantes en particulier atteignent des dimensions extraordinaires, formant les festons les plus gracieux en passant d'un arbre à un autre.

Il est impossible, dit M. Monteiro, d'exprimer par des mots la splendeur de ces lianes lorsqu'elles sont en pleine floraison, en particulier celle de la *Landolphia florida* (?), surchargée de larges grappes de fleurs du blanc le plus pur.

A l'occasion de l'une de ses excursions dans l'intérieur du pays, M. Monteiro parle aussi avec admiration d'un spectacle, unique peut-être, qu'il a eu l'occasion de contempler près de Pongo Andongo. Placé sur une hauteur, une étroite vallée d'un demi-mille environ se développait à ses pieds, les grands arbres de la forêt qui en occupait le fond avaient leurs sommets entièrement couverts de lianes entrelacées et chargées de fleurs, formant comme un immense tapis aux couleurs les plus variées, si étrange et si admirable que les nègres qui accompagnaient M. Monteiro (et on sait combien ils sont peu sensibles aux beautés de la nature) ne purent s'empêcher de témoigner un vif étonnement et de pousser des cris d'admiration lorsque ce tableau enchanteur se présenta soudainement à leurs yeux.

Les graminées atteignent leur maximum de développement sur le dernier plateau, où la végétation arborescente devient plus rare; leur tige dépasse quinze pieds de hauteur, et leurs larges feuilles ont des bords si roides et si finement dentelés qu'elles coupent absolument comme un instrument tranchant; aussi s'en sert-on en guise de couteau en les fixant à un manche.

De même que la neige ensevelit entièrement certains pays du nord en hiver, on peut dire aussi que les graminées envahissent pendant une portion de l'année certaines régions élevées de l'Afrique tropicale, d'une telle manière que les communications deviennent presque absolument impossibles. Les indigènes sont obligés de détruire ces plantes par l'incendie dès qu'étant arrivées à leur maturité elles se dessèchent, et la vue de ces immenses champs de feu et de fumée forme un tableau singulièrement saisissant.

Le changement dans la végétation du pays est accompagné d'une modification dans le climat; car si sur les plateaux les pluies sont fréquentes et abondantes, elles sont souvent plus que rares sur la côte, même dans la saison dite des pluies, surtout au sud du 12e degré de latitude. Ainsi on se souvient avec effroi à Loanda d'une sécheresse absolue qui dura trois ans, et M. Monteiro a vu à Benguella le ciel rester sans nuages pendant vingt-six mois.

Les pluies sur le littoral ont lieu à l'état normal pendant la saison chaude, c'est-à-dire depuis la fin d'octobre jusqu'au milieu de mai, avec une interruption pendant les mois de janvier et de février; c'est surtout en mai qu'elles sont abondantes. Pendant la saison froide, appelée « cacimbo », le ciel est souvent caché pendant plusieurs jours par un épais brouillard blanc, formant comme un écran qui permet aux Européens de voyager et de travailler sans avoir à se protéger contre l'ardeur du soleil.

La température d'Angola, du reste, n'est pas aussi élevée qu'on pourrait le croire d'après sa latitude. Sur la côte en effet pendant la saison chaude, grâce à la brise de mer toujours très-forte, qui dure de dix heures du matin jusqu'au coucher du soleil, le thermomètre ne s'élève que rarement jusqu'à 32 degrés centigrades, et pendant la saison froide il ne dépasse pas 21 degrés. Les nuits mêmes sont assez fraîches pour que, pendant six mois, une couverture sur son lit soit une chose agréable.

Lorsqu'on pénètre dans l'intérieur, la température s'accroît, il est vrai, mais elle ne tarde pas, du reste, à s'abais-

(1) *Angola and the river Congo*, by Joachim John Monteiro. Two volumes, Macmillan et Co. London, 1875.

ser par suite de l'élévation de la contrée au-dessus du niveau de la mer.

Notons en passant que l'atmosphère est toujours saturée de vapeurs d'eau; aussi les objets d'acier, même ceux que l'on tient continuellement dans sa poche, se rouillent-ils avec une rapidité extraordinaire.

Le territoire d'Angola est parcouru par un certain nombre de cours d'eau, qui sauf le Guanza sont peu importants et dont le lit, pendant la saison chaude, est le plus souvent à sec; mais si on le creuse un peu on trouve toujours une eau parfaitement fraiche et agréable à boire. Ces lits desséchés se recouvrent souvent d'une magnifique végétation de ricins.

Maintenant que nous avons donné une idée générale du pays, entrons dans plus de détails en parcourant successivement trois régions, celle d'Ambriz, la région centrale où se trouve Loanda, capitale du pays, et enfin celle de Benguella.

II

La petite ville d'Ambriz, la première station portugaise qu'on trouve sur le territoire d'Angola en venant du Congo, n'offre rien d'intéressant par elle-même, car elle ne se compose que d'une seule rue où tous les édifices publics, qui n'ont jamais été achevés du reste, tombent en ruine. Ambriz fait cependant depuis quelques années un commerce assez important; car, en 1874, le chiffre de ses exportations s'est élevé à 300 000 livres sterling.

Parmi les produits du sol exportés, un des plus importants bien certainement elle est l'écorce du baobab (*Adansonia digitata*), envoyée depuis quelques années en Angleterre pour la fabrication du papier, et qui sera très-probablement toujours plus demandée, car les produits qu'on obtient avec elle sont excellents.

Cette découverte de l'emploi qu'on peut faire de cette écorce est due à M. Monteiro lui-même, lors de son séjour à Ambriz en 1858. Ayant été appelé, peu de temps après, à s'occuper de mines de cuivre, ce ne fut qu'en 1865 qu'il put reprendre son projet et le réaliser, non sans avoir eu mille difficultés à surmonter.

Le baobab, qu'on peut compter par millions sur toute la portion aride et stérile du territoire d'Angola, est un arbre de la famille des sterculiacées qui atteint des dimensions colossales. Son tronc peut avoir jusqu'à quarante pieds de hauteur avec un diamètre de plus de vingt, et on ne se lasse pas d'admirer ces véritables géants du règne végétal qui ont bravé pendant des siècles la chaleur dévorante du soleil et la violence des tempêtes. Rien, du reste, n'est plus agréable que de se reposer sous l'ombrage de ces arbres, en écoutant le doux roucoulement des colombes qui aiment à venir nicher en grand nombre sur leurs énormes branches, troublant seules par leur voix plaintive et douce le silence des heures brûlantes du milieu du jour.

Les feuilles et les fleurs du baobab se développent pendant la saison des pluies; elles sont ensuite remplacées les unes et les autres par un fruit de dix-huit pouces de longueur ayant la forme d'une gourde allongée, et porté par un pédoncule de plus de deux pieds, ce qui donne à l'arbre, alors dépouillé de presque toutes ses feuilles, un aspect fort singulier. Quant aux graines, elles sont entourées d'une substance sèche, pulvérulente, d'un jaune rougeâtre et d'une saveur légèrement acide, fort recherchée par les singes; aussi appelle-t-on le baobab « l'arbre à fruit des singes ».

Le tronc se divise, en général, en deux ou trois grandes branches, et, vu le peu de dureté du bois composé de couches ligneuses séparées par des amas irréguliers de substance médullaire, il pourrit facilement et se désagrége surtout au sommet, se transformant peu à peu en une vaste cavité dans laquelle l'eau s'accumule en abondance, ne pouvant s'écouler au dehors par suite de l'absence de fentes latérales. Ces réservoirs naturels sont bien connus des indigènes qui les utilisent pendant la saison sèche.

L'écorce du baobab, fort épaisse, est composée presque uniquement de fibres souples et fines qui se séparent aisément les unes des autres; elle-même peut s'enlever facilement sans que l'arbre paraisse souffrir beaucoup de cette opération, une nouvelle écorce venant remplacer l'ancienne. Une fois l'écorce enlevée, il faut la battre fortement, puis la secouer pour faire tomber tous les fragments de moelle qu'elle peut contenir : on la sèche et on la comprime ensuite au moyen d'une presse hydraulique pour la rendre plus facilement transportable.

Ambriz n'exporte pas seulement l'écorce du baobab, mais aussi des noix de terre, des graines de sésame, du copal, de la gomme blanche, de la gomme rouge, de l'ivoire, etc.

La noix de terre est la graine du fruit souterrain de l'*Arachis hypogæa*, légumineuse qui joue un rôle important dans l'agriculture de l'Afrique tropicale et d'Angola en particulier. Les noix de terre sont expédiées, en effet, de ce pays chaque année par milliers de tonnes pour la France, où s'extrait l'huile qu'elles renferment en grande quantité une fois arrivées à une parfaite maturité, et cette exportation tend à devenir chaque année plus considérable. Ces graines forment aussi une portion importante de la nourriture des indigènes qui les mangent crues, ou le plus souvent rôties dans leur gousse verte et tendre en y ajoutant des bananes ou du manioc. L'analyse suivante, faite par Corenwinder, prouve du reste que la noix de terre renferme tous les éléments nécessaires d'une substance très-nutritive : eau, 6,76; huile, 51,75; matière azotée, 21,80; matière non azotée contenant de la fécule, 17,66; acide phosphorique, 0,64; potasse, magnésie, 1,39. L'*Arachis hypogæa* ne se cultive point sur la côte, mais dans l'intérieur du pays, car cette plante a besoin d'un sol fertile.

La gomme blanche que l'on exporte en assez grande quantité est produite par un arbre qui croît près des rivières et des lacs. Quant à la gomme rouge, appelée *maquata*, elle est fournie presque entièrement par le pays de Mossulo, situé au sud d'Ambriz. M. Monteiro n'a pas pu visiter cette région dont l'accès est interdit aux Européens; mais les indigènes lui ont affirmé qu'ils obtenaient cette résine en creusant le sol à une petite profondeur au-dessous de la surface. Elle ne renferme aucune trace d'insectes et consiste en des masses irrégulières un peu aplaties, les unes très-petites, les autres beaucoup plus volumineuses pouvant peser jusqu'à quelques kilogrammes. En général, les indigènes réduisent les morceaux en fragments uniformes pour les vendre à la mesure dans de petites corbeilles appelées *guindas*.

Un des produits les plus intéressants du pays est aussi le caoutchouc, appelé par les indigènes *tangandando*. Cette substance, avant l'arrivée de M. Monteiro, n'était connue qu'au nord du Congo; mais grâce à ses recherches, et avec

l'aide des indigènes, il fut constaté que les hauts plateaux de l'intérieur en fournissaient une quantité considérable. La plante qui produit le caoutchouc est une liane géante (*Landolphia florida?*) dont nous avons déjà parlé comme couvrant les arbres les plus élevés des forêts d'une profusion de fleurs. Cette plante donne un fruit jaune, de la grosseur d'une orange, rempli d'une pulpe tendre et rougeâtre, d'un goût fort agréable et fort recherché des indigènes; mais ils ne peuvent se la procurer qu'en bravant la morsure fort douloureuse d'une fourmi rouge, à longues jambes, qui construit habituellement sa demeure sur cette liane, en unissant ensemble des feuilles avec des fils déliés, et se nourrit volontiers des graines lorsqu'elles sont vertes. Toutes les parties de la *Landolphia*, lorsqu'elles sont incisées, laissent sortir un suc laiteux qui diffère de celui des arbres à caoutchouc d'Amérique par une coagulation si rapide que l'écoulement n'est bientôt plus possible. Pour le recueillir, les nègres doivent faire de longues entailles dans l'écorce avec un couteau : à mesure que le latex jaillit, ils l'enlèvent avec leurs doigts et le fixent sur leur corps jusqu'à ce qu'il soit couvert d'une couche épaisse qu'on détache ensuite par petits fragments. La récolte du caoutchouc, limitée d'abord à Ambriz, s'est étendue graduellement jusque sur les bords de la rivière Quanza, et l'exportation de cette matière va maintenant toujours en augmentant.

M. Monteiro eut l'occasion, lors de son séjour à Ambriz de faire une excursion à Bembé, localité située à cent trente milles dans l'intérieur, où il fit même un séjour assez prolongé pour exploiter une mine de malachite.

Pour atteindre cette station, on traverse d'abord pendant quatre jours une plaine plus ou moins aride, puis on arrive à Quiballa où la contrée commence à devenir montagneuse et à se couvrir d'une végétation de plus en plus riche et luxuriante; ce qui est dû non-seulement à une différence d'altitude, mais aussi à un changement dans la nature du sol qui devient plus friable. Quiballa est une sorte de petite ville renfermant plusieurs centaines d'habitations, pittoresquement disséminées sur une colline qui elle-même est entourée par d'autres collines plus élevées et couvertes de magnifiques forêts. Cette station a une certaine importance, car elle est située sur la frontière qui sépare deux grandes tribus nègres, et c'est là que les produits de l'intérieur doivent être déposés, les porteurs se refusant à aller plus près de la côte. C'est à Quiballa que M. Monteiro eut l'occasion de faire une belle collection de lépidoptères, capturés les uns dans les endroits les plus ombragés de la forêt, les autres au contraire en plein soleil; et de voir dans toute sa beauté la magnifique fleur du *Camoensia maxima*, décrite pour la première fois par le botaniste Wellwitch. Cette fleur se compose de quatre pétales dont un est beaucoup plus grand que les autres, formant comme une coupe blanche bordée d'une frange ondulée d'un beau jaune d'or.

En quittant Quiballa, on atteint peu à peu le second plateau couvert de forêts splendides ou de graminées élevées, puis on arrive à Bembé situé sur le troisième plateau qui s'étend indéfiniment du côté de l'est. C'est dans une étroite vallée du voisinage qu'on trouve la malachite, soit en veines irrégulières très-fissurées, ayant jusqu'à deux pieds d'épaisseur, soit en blocs isolés plus ou moins volumineux, soit enfin en petits fragments disséminés dans une argile ferrugineuse. Ce dépôt a été formé par les eaux, comme tous ceux qui existent à Angola, sauf cependant à Mossamedes où le minerai de cuivre est en place.

Pour exploiter cette carrière, M. Monteiro eut à lutter contre de nombreuses difficultés, ayant beaucoup de peine à apprendre aux indigènes l'usage des outils européens; et pour en donner une idée il cite le fait suivant : Ayant mis un jour une brouette à la disposition des indigènes, il fut fort surpris de voir que pour s'en servir un des nègres prenait les deux bras et restait immobile, tandis qu'un autre s'efforçait de faire tourner la roue à l'aide de ses mains; enfin, lorsqu'il s'agissait de la transporter à vide, c'était invariablement en la plaçant sur les épaules.

Les caravanes qui apportent l'ivoire passent à Bembé, et c'est à cette occasion que M. Monteiro put constater la vue extraordinairement perçante des indigènes. En effet, lorsque depuis la mine les Européens ne voyaient absolument qu'une ligne noire à l'horizon, certains nègres pouvaient dire immédiatement le nombre des défenses et des sacs, s'il y avait ou non dans la caravane des porcs et des chèvres, etc.

III

La ville de Saint-Paul de Loanda, capitale d'Angola, est située au fond d'une gracieuse baie devant laquelle s'étend une étroite barre de sable qui arrête complétement les grandes vagues de l'Océan. Cette barre, couverte de cocotiers plantés par les Portugais, ne présente qu'une unique et étroite ouverture; aussi les navires doivent-ils rester en dehors.

Lors du premier séjour de M. Monteiro en 1858, Loanda était en pleine décadence, par suite de l'interruption de la traite des esclaves; mais depuis cette époque un commerce bien préférable s'est substitué à l'ancien, inaugurant une nouvelle ère de prospérité. On voit déjà en effet arriver chaque mois de Lisbonne et de Liverpool de puissants bateaux à vapeur, et de nombreux navires à voiles sont toujours en voie de chargement.

Si Loanda pouvait avoir de l'eau potable en abondance, chose facile du reste à réaliser en la reliant par un canal avec le Bengo, rivière qui n'est pas très-éloignée, cette ville serait certainement une des plus agréables stations de l'Afrique. Les maisons sont en général larges et commodes, construites en pierre et couvertes de tuiles rouges, les encadrements des portes et des fenêtres sont peints en bleu, ce qui donne à la ville un aspect assez gai. Les rues sont grandes et spacieuses; la principale artère est remarquablement large; au milieu se trouvent des figuiers, sous l'ombrage desquels se tiennent des marchandes indigènes à la tournure assez avenante. Il y a aussi une place spéciale pour la vente des produits du pays, dont la vue est fort curieuse par suite de la grande diversité des objets exposés et de l'animation extrême des vendeurs et des acheteurs. Aucune côte n'est aussi poissonneuse que celle d'Angola; car dans certaines baies on peut presque dire que la mer est vivante, tant le nombre des poissons qui s'agitent à la surface est considérable; aussi le marché de Loanda est-il abondamment pourvu des espèces les plus variées, parmi lesquelles nous citerons le *pungo*, qui atteint quatre pieds de longueur et pèse plus de cent livres. Les indigènes prétendent que ce poisson produit pendant la nuit un son fort étrange en venant se heurter contre les flancs des bateaux, et souvent ils battent l'eau avec leurs rames, afin de le

tenir éloigné pour pouvoir dormir ensuite. Ce poisson n'apparaît sur les côtes que pendant les mois de juin à août.

Les femmes de Loanda ont la curieuse habitude de parler à haute voix en marchant, même lorsqu'elles sont seules, les hommes font aussi la même chose, mais d'une manière beaucoup moins exagérée. Tous les fardeaux sont portés par les femmes, placés sur leur tête où elles savent les maintenir dans le plus parfait équilibre, tout en leur imprimant un certain balancement fort singulier.

Les environs de Loanda offrent peu d'intérêt; mais M. Monteiro fit plusieurs excursions dans l'intérieur du pays, en particulier à Golungo-Alto et Cazengo. Il est difficile, dit-il, de décrire la beauté de ces stations situées dans une région très-fertile, parcourues par des courants d'eau claire et limpide, couvertes de magnifiques forêts vierges où se trouvent en abondance des singes, des oiseaux au plumage éclatant, en particulier le splendide touraco (*Turacus cristatus*), des lépidoptères aux brillantes couleurs, etc. C'est aussi là que les fruits des cucurbitacées atteignent les dimensions les plus extraordinaires; une fois desséchés ils servent de tonneaux, et souvent, lorsqu'un de ces fruits est rempli, il est bien difficile à deux hommes de le transporter suspendu à une barre placée sur leurs épaules.

M. Monteiro raconte aussi avec enthousiasme son voyage sur le Quanza, la plus grande des rivières d'Angola, qui, grâce à l'activité d'un intelligent négociant américain, M. Silva, est parcourue depuis 1866 par des bateaux à vapeur qui font un commerce fort actif le long de ses rives.

L'embouchure du Quanza est située à environ 60 milles au sud de Loanda; mais comme le cours de la rivière se dirige de suite vers le nord, on peut l'atteindre beaucoup plus rapidement en se rendant par une bonne route directement à Calumbo. Depuis son embouchure jusqu'à cette station, les rives du Quanza sont marécageuses et couvertes de paletuviers d'une grande taille exploités pour faire des pieux et des poutres et aussi comme combustible. Le bois de ces arbres est excessivement dur et si pesant qu'il s'enfonce dans l'eau absolument comme une barre de fer; aussi pour l'amener à Loanda est-on obligé de le placer sur des radeaux faits avec des tiges de palmiers. La petite ville de Calumbo, qui est inondée chaque année, n'est qu'un assemblage de huttes, mais elle possède une belle avenue de cocotiers plantés par les anciens missionnaires, et le terrain environnant est très-fertile et fort bien cultivé. En remontant la rivière on voit disparaître les paletuviers qui sont remplacés par des cypéracées et des papyrus, puis on ne tarde pas à atteindre Bruto où se trouve une magnifique plantation de cannes à sucre parfaitement bien dirigée par le propriétaire Senhor Oliveira, qui a été un des premiers à comprendre tout l'avenir que pouvait présenter une exploitation à la fois agricole et industrielle établie sur les bords du Quanza.

Plus loin que Bruto, les alligators et les hippopotames deviennent de plus en plus nombreux, et M. Monteiro a vu souvent plus de vingt de ces derniers animaux qui se jouaient à la surface des eaux; les indigènes leur font une chasse active pour leur chair, leur graisse et l'ivoire de leurs dents. On trouve aussi des lamantins et une grande tortue d'eau douce qui fournit une excellente nourriture. L'aspect du pays devient de plus en plus pittoresque, surtout à partir de Muxima, et un magnifique panorama de collines couvertes d'une végétation magnifique se déroule milles après milles devant les yeux du voyageur. Partout aussi on trouve des habitations cachées par des bananiers, des orangers et des citronniers, abrités eux-mêmes sous de grands palmiers au feuillage sombre, et autour desquels voltigent toujours en grand nombre de gracieux soui-mangas attirés vers les vases où se recueille la séve qui servira à faire le vin de palme.

Massangano est une station importante à la jonction du Lucalla avec le Quanza, on y voit les ruines d'un fort et celles d'une vieille église dans lesquelles se cachent pendant le jour une grande quantité de chauves-souris. Lorsque le soir arrive, ces petits animaux sortent par petits groupes qui se succèdent, on ne sait pourquoi, à des intervalles réguliers variant entre 40 et 50 secondes; une fois le groupe dehors, les divers individus se disséminent dans toutes les directions.

De Massangano on peut, ou remonter le Lucalla jusqu'à Porto Domingos, une des plus délicieuses contrées de l'Afrique, ou bien continuer sa route sur le Quanza, ce que nous ferons.

Vingt milles plus loin que Massangano, on trouve Dondo, petite ville très-prospère où convergent tous les produits de l'intérieur. C'est l'endroit le plus chaud de tout le territoire d'Angola; aussi au milieu de l'été la température du jour est-elle presque intolérable et les nuits ne sont pas moins désagréables. Cette ville est de création récente et elle doit son origine aux exigences du commerce, car auparavant la station était à Cambambe, situé sur la hauteur quelques milles plus loin. Près de Cambambe, le lit du Quanza se resserre toujours plus entre des falaises élevées couvertes de la végétation la plus riche, puis enfin on arrive à un endroit où la rivière se précipite d'une grande hauteur formant une véritable cataracte au fond d'une gorge étroite. Tous les rochers voisins de la chute sont couverts d'une singulière plante demi-transparente décrite par Weddel sous le nom d'*Angolœa fluitans*, et on pêche dans son voisinage un énorme poisson de la famille des siluroïdes appelé « bagre » qui a plus de six pieds de longueur.

Les environs de Cambambe ont une origine volcanique, et la végétation ne se compose surtout que de graminées et d'arbustes, parmi lesquels nous devons citer le *Cochlospermum angolense* (Welw), remarquable par ses brillantes et larges fleurs jaunes; pendant la saison sèche, le sol se couvre d'orchidées et de fleurs appartenant au groupe des plantes bulbeuses.

Les oiseaux sont abondants et M. Monteiro put en former une jolie collection renfermant plusieurs espèces nouvelles, en particulier un gros calaos au plumage noir et de la grosseur d'un dindon, mais plus allongé. Cet oiseau est commun dans le voisinage de Cambambe, surtout dans la région montagneuse de Pungo Andongo où il vit en bandes qui dépassent cent individus. Les allures des mâles rappellent tout à fait celles du dindon, soit par le mouvement de la queue, soit par le gonflement de la base du cou vivement colorée; et leur aspect n'est pas moins singulier lorsqu'on les voit errer dans les herbages s'emparant avec leur large bec des grenouilles et des serpents qu'ils rencontrent sur leur route. La couleur rouge sang des plumes de l'aile est soluble dans l'ammoniaque, et l'analyse indique dans cette dissolution une quantité considérable de cuivre. Cette substance parvient-elle des particules de cuivre brillantes qui sont si abondantes à la surface du sol? ou des aliments dont ces oiseaux se nourrissent habituellement? on l'ignore. Tout ce que peut dire

M. Monteiro, c'est que les calaos qu'il a gardés longtemps chez lui en Angleterre ont conservé leur beau plumage. Il n'est pas du reste très-facile d'envoyer en Europe ces oiseaux, car la plupart, une fois captifs, ne veulent pour toute nourriture que des bananes.

Un autre oiseau fort curieux est le *Scopus umbretta;* les indigènes prétendent qu'il ne fait pas de nid et que d'autres oiseaux le construisent pour lui, ce que M. Monteiro n'a pas pu vérifier. Le *Scopus* ressemble au héron et fréquente les marais; on dit aussi que si l'on se baigne dans l'eau où il a l'habitude de se plonger, la peau se couvre de suite d'une éruption accompagnée de démangeaisons.

Le gracieux *Corythaix paulina* ou mangeur de bananes aborde dans les régions boisées de Pungo Andongo; son cri, fort singulier, diffère de celui de tous les autres oiseaux, aussi est-il considéré avec crainte par les indigènes.

Dans le voisinage de Cambambe, M. Monteiro eut l'occasion d'observer deux fois la singulière larve du *Ptyelus olivacens* déjà décrite par Livingstone. Cette larve qui a trois quarts de pouce de longueur se loge à la base des branches, en s'entourant comme le fait une espèce analogue de notre pays d'une écume blanche ; mais cette sécrétion est si abondante que le sol situé au-dessous est toujours mouillé par suite de son écoulement continu. On doit en conclure que l'humidité de l'air doit être bien considérable pour que cette petite créature puisse condenser si rapidement dans ses tissus une telle quantité d'eau.

IV

La côte d'Angola située au sud du Quanza et que M. Monteiro a eu l'occasion de parcourir jusqu'à Mossamedes, est formée par des gneiss, du porphyre et du granit; près de la mer ces roches sont recouvertes par des dépôts tertiaires, surtout du gypse et des grès, enfin près de Mossamedes on trouve du basalte et d'autres roches volcaniques. Cette contrée est extrêmement aride et stérile, présentant l'aspect d'un véritable désert, sauf dans quelques localités privilégiées. C'est ainsi que les environs de Cassanza sont couverts de prairies sur lesquelles les indigènes élèvent de beaux troupeaux de bêtes à cornes qui donnent beaucoup de lait. Remarquons à ce sujet que depuis le Congo jusqu'au Quanza les indigènes ne possèdent pas de bestiaux, et que lorsque les Portugais ont voulu transporter dans l'intérieur du pays, des bœufs, des mules, des ânes, des chameaux, pour le service des mines de cuivre, ces animaux sont tous morts au bout de quelques mois, malgré les soins d'un vétérinaire. Cette mortalité doit tenir sans doute au climat ou à la qualité de la nourriture. M. Monteiro a constaté de son côté à Bembe que presque tous les chats avaient les jambes postérieures plus ou moins paralysées.

De Cassanza M. Monteiro se rendit à l'embouchure du Cuenga pour explorer les environs de Novo Redondo, où il espérait trouver des mines de cuivre, mais sans succès réel, quoique partout le carbonate de cuivre apparaisse à la surface du sol. Il eut pour guide dans cette excursion un nègre nommé David, élevé à Benguella et qui parlait et écrivait parfaitement bien le portugais. Ce David jouissait d'une grande influence dans le pays, et depuis deux ans il était vivement sollicité d'accepter les fonctions de *chef;* mais pour cela il devait manger une tête et un cœur d'homme rôtis ou bouillis, ce à quoi il ne pouvait se décider. Les indigènes de cette région, quoique inclinés au cannibalisme, appartiennent à une très-belle race, peut-être même la plus belle de l'Afrique, et ils sont de plus d'une honnêteté et d'une loyauté extraordinaires. Comme les habitants du Quanza, ils aiment beaucoup le miel, et les abeilles sauvages étant rares ils ont une grande quantité de ruches qu'ils placent sur les baobads.

De Novo Redondo M. Monteiro se rendit à Benguella, petite ville située dans une plaine au bord de la mer et placée à l'embouchure du Cavaco. Benguella a une certaine étendue ; chaque maison étant entourée d'un grand jardin clos de murs ; le sol des environs est excessivement fertile, et les fruits et les légumes y réussissent très-bien. Le commerce y a pris, depuis quelques années, un grand développement, surtout celui de la cire. Pendant longtemps on exportait aussi de l'orseille qui se trouve en abondance sur les buissons et les arbres du littoral; mais depuis la découverte des couleurs d'aniline, cette substance est beaucoup moins demandée. Les indigènes l'ont remplacée par la culture du coton et l'élevage des bestiaux.

Derrière Benguella on trouve à quelque distance des collines formées de couches de grès, séparées les unes des autres par du sable pulvérulent, ce qui fait qu'on peut avoir avec la plus grande facilité des plaques de toutes les épaisseurs. Les chacals, les hyènes, les zèbres, les singes cynocéphales abondent dans les environs ; ces derniers vont toujours par bandes de douze à vingt individus, se nourrissant de racines, de la tige d'un petit arbuste, des bulbes de plusieurs plantes monocotylédones et de baies. Lorsqu'ils sont obligés de déterrer leur nourriture, deux individus sont chargés de remplir les fonctions de sentinelles, et ils sont fortement battus, assure-t-on, s'ils ne font pas bien leur devoir.

Au sud de Benguella se trouve la rivière Caporo, à sec la moitié de l'année, mais où l'on peut alors récolter une grande quantité de manioc. Les arbres et les buissons de cette région sont couverts d'une curieuse plante parasite du genre *Cassytha*, qui consiste en de longues tiges sans feuilles et fort minces. D'abord vertes et flexibles elles deviennent ensuite rigides et noires, donnant à l'arbre sur lequel elles s'étendent une apparence singulièrement lugubre. Quoique la contrée soit aride, elle renferme cependant plusieurs espèces d'oiseaux ; les uns ont un plumage qui imite si exactement la couleur du sol qu'il est fort difficile de les apercevoir à une certaine distance, en particulier la perdrix des sables (*Pterocles namaquus*); d'autres sont, au contraire, remarquables par leur brillant plumage ou par leur chant. On s'en empare, pour les emporter par milliers à Lisbonne, au moyen d'une glu extraite d'un magnifique *Loranthus*, qui croît en abondance sur les arbres et même sur les plantes herbacées du pays.

De Benguella à Mossamedes, le pays est peu habité, sauf les baies de la côte où les Portugais s'occupent de la culture du coton et de la canne à sucre ou de pêche. Les squales en effet abondent, car dans une nuit trois ou quatre nègres peuvent en prendre jusqu'à trois cents. On fait avec le foie une espèce d'huile qui sert à altérer celle de la baleine. Les lignes et les filets sont tannés, en les plongeant dans le suc astringent d'une plante très-curieuse de la famille des Rafflesiacées et du genre *Hydnora*, qui vit sous le sol, parasite sur les

racines des euphorbiacées. C'est une tige carrée, dépourvue de feuilles, de deux pouces d'épaisseur, assez molle et d'un beau rose, recouverte d'une mince écorce verte et de nombreux tubercules. A une certaine époque de l'année elle émet à la surface du sol une pousse assez forte portant à son extrémité une large fleur rouge d'une forme très-étrange et d'une odeur repoussante. Le genre *Hydnora* ne se compose que de trois espèces dont deux se trouvent dans l'Afrique méridionale et la troisième à Buenos-Ayres.

Un des caractères les plus singuliers de cette portion du pays consiste en des collines basaltiques de trois cents pieds de haut, dont le sommet est parfaitement plat, formant comme une table. Elle abonde aussi en animaux sauvages, tels que zèbres, buffles, antilopes. M. Monteiro a eu la bonne chance de voir un immense troupeau de springbocks ou antilopes sauteurs, lancés en pleine carrière à travers le désert. Ces springbocks sont de très-beaux animaux qui ont une large bande de poils d'un blanc éclatant, cachée dans un repli de la peau le long du dos; lorsqu'ils courent, c'est par une succession de sauts dans lesquels cette bande paraît et disparaît successivement, ce qui produit au soleil un effet des plus singuliers. Quoique M. Monteiro eût été préparé par les récits des Portugais à l'impression que produit un grand troupeau d'antilopes, il avoue que cela dépassa de beaucoup son attente et dit qu'il est impossible de se représenter réellement, sans l'avoir vu, ces milliers et milliers de gracieux animaux traversant comme un nuage la plaine immense.

La petite ville de Mossamedes, la dernière station portugaise au sud, est jolie et bien bâtie, mais elle est entourée d'un vrai désert de sable, où l'on ne peut rien cultiver jusqu'à une distance de trois milles. Le climat est sain, les fièvres presque inconnues, et on y trouve une société agréable, car plusieurs Portugais résident là avec leurs familles.

C'est près de cette ville que M. Monteiro a eu l'occasion d'observer dans une grande plaine sablonneuse plusieurs spécimens de la singulière plante connue sous le nom de *Welwitschia mirabilis*, découverte par le naturaliste Welwitsch il y a quelques années et décrite ensuite d'une manière très-complète par Hooker. La tige de cette plante, qui peut vivre plus d'un siècle, consiste en un tronc conique de deux pieds de longueur, dont une très-petite portion s'élève au-dessus du sol sous la forme d'une masse aplatie de quatorze pieds de circonférence, bilobée et d'un brun noir; la portion cachée dans le sol se termine en une pointe qui se ramifie. De la portion supérieure de la tige partent deux énormes feuilles de six pieds de longueur, aplaties, coriaces, et se divisant, à leur extrémité libre, en un grand nombre de filaments reposant à la surface du sol. Ces deux feuilles, qui ne sont pas autre chose que les deux cotylédons de l'embryon, ne se renouvellent jamais.

De la portion tabulaire de la tige et près de la naissance des feuilles s'élève une inflorescence ramifiée, portant de petits cônes rouges, les uns mâles, les autres femelles. Cette plante ne se trouve que dans cette portion du territoire d'Angola, la rivière Saint-Nicolas paraissant être la limite nord.

Nous aurions pu extraire de l'ouvrage de M. Monteiro beaucoup d'autres faits curieux et des observations intéressantes sur les mœurs et les coutumes des indigènes, mais nous espérons que ce que nous avons dit suffira pour donner une idée du territoire d'Angola, de la beauté de certaines portions de cette contrée, de la variété des produits de ce pays et de son avenir commercial, s'il était mieux administré.

G. R.

LES VERTÉBRÉS CRÉTACÉS DU KANSAS

D'après les travaux de MM. Cope et Leidy

Le corps des géologues des États-Unis, dirigé par le docteur F. V. Hayden, a déjà publié plusieurs mémoires importants dans lesquels sont consignés les résultats des explorations entreprises dans le cours de ces dernières années. Chacun de ses mémoires est accompagné d'un très-grand nombre de planches reproduisant les fossiles les plus remarquables et exécutées avec un très-grand soin. Le premier volume, œuvre de M. le professeur Joseph Leidy (1) est consacré principalement aux vertébrés fossiles des terrains tertiaires, et ne pourrait être étudié convenablement qu'en mettant en regard les travaux du professeur Marsh sur le même sujet, ce qui nous entraînerait bien au delà des limites qui nous sont tracées, tandis que le second mémoire qui est dû à M. Cope (2), et qui traite exclusivement des reptiles et des poissons fossiles des terrains crétacés se prête mieux à une analyse succincte ; aussi est-ce à ce travail que nous empruntons presque exclusivement les matériaux de cet article.

Le terrain crétacé couvre dans les États-Unis une vaste étendue de terrain ; il s'avance au sud jusque dans le Texas, à l'est sur les flancs des montagnes Rocheuses, au nord le long du Missouri supérieur jusque dans le voisinage de la source de ce grand fleuve, et il atteint une épaisseur qui varie de huit cents à deux mille cinq cents pieds. Il se compose de couches diversement colorées, d'agiles durcies, de grès, de marnes et de calcaires, qui, pour la plupart, semblent d'origine marine et qui renferment une grande quantité de fossiles caractéristiques. On y trouve entre autres des restes de végétaux terrestres, tels que des acacias, des peupliers, des saules, des bouleaux, des chênes, des sassafras, des tulipiers, des magnolias, des sycomores, montrant qu'à cette époque reculée la contrée voisine de la mer crétacée était couverte de forêts plus ou moins analogues à celles de la période actuelle. Avec les débris d'une semblable végétation on pouvait s'attendre à rencontrer des vestiges de mammifères, mais jusqu'ici les recherches les plus patientes n'ont mis au jour, pas plus dans le nouveau monde que dans l'ancien, aucun représentant de la première classe des vertébrés; mais il ne faut pas désespérer, et il est fort possible que certains dépôts lacustres, se rattachant également au terrain crétacé, livrent, d'ici à peu de temps, des fragments de squelettes se rapportant à la classe des mammifères, et permettant de rattacher plus intimement ces animaux à la classe des reptiles. En revanche des restes d'oiseaux ont été exhumés des terrains crétacés du Kansas, et décrits par M. le professeur Marsh sous le nom d'*Ichthyornis* et d'*Agapornis*. Ces oiseaux, dont la découverte constitue certainement le résultat le plus important des explorations entreprises dans l'ouest de l'Amérique du Nord, ces oiseaux, disons-nous, se

(1) *Contributions to the extinct vertebrate fauna of the western territories*, by prof. J. Leidy (report of the United States geological Survey. — Washington, 1873).

(2) *The vertebrate of the cretaceous formations of the west*, by E. D. Cope (report of the Un. St. geol. Surv. — Washington, 1875).

distinguent par des vertèbres biconcaves et par des mandibules armées de dents. Avec l'*Archæopteryx* de Solenhofen, ils établissent entre la classe des oiseaux et celle des reptiles une connexion beaucoup plus intime qu'on ne serait porté à le supposer d'après l'étude exclusive des types actuellement existants. Enfin les couches crétacées de l'ouest ont fourni en abondance des reptiles et des poissons qui ont été décrits et figurés par M. Leidy, par M. Cope et par M. Marshall, et sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure. Mais avant d'aller plus loin, il importe de tracer à grands traits la disposition du terrain crétacé dans cette région.

En faisant à travers cette importante formation une coupe allant du point où le Missouri prend sa source jusqu'au point où ce grand fleuve entre dans les couches carbonifères du Kansas oriental, MM. Meck et Hayden ont pu établir une classification des terrains crétacés que M. Cope et le lieutenant G., M. Wheeler, ingénieur des États-Unis, ont appliqué plus tard au versant occidental des montagnes Rocheuses et à la contrée montagneuse du Nouveau-Mexique. MM. Meck et Hayden distinguent cinq époques principales, toutes caractérisées par des dépôts marins. Les couches inférieures sont des grès (nº 1) qui reposent en stratification discordante sur les roches azoïques, carbonifères, jurassiques ou autres; elles sont suivies immédiatement par des schistes ou des argiles, généralement de couleur sombre (nº 2), surmontés de calcaires blanchâtres, gris, ou jaunâtres et d'une masse calcaire (nº 3) couvrant de vastes étendues de pays. Au-dessus viennent des argiles, des schistes laminaires et des lits sableux (nºs 4 et 5) auxquels succèdent des dépôts saumâtres et lacustres qui établissent le passage aux formations tertiaires sus-jacentes. Ce changement dans la constitution des roches a été considéré par la plupart des stratigraphes comme marquant la limite, assez indécise du reste, entre les terrains crétacés et les terrains tertiaires, et concorde en effet avec un changement dans la nature des débris végétaux. Mais l'étude des vertébrés ne conduit pas précisément aux mêmes conclusions, et porte à croire que pour une partie de la faune au moins, les modifications se sont produites beaucoup plus tard, à une époque plus avancée dans la série des temps géologiques; aussi M. Leidy, dans son mémoire, n'a-t-il pas hésité à faire rentrer dans la catégorie des terrains crétacés, sous le nº 6, les lignites de Fort-Union, que M. Lesquereux plaçait, d'après les débris végétaux qu'ils renferment, à la base des terrains tertiaires (1).

Si maintenant nous passons en revue les dépôts crétacés, en commençant par la partie inférieure, nous trouvons 1º l'*époque du Dakota*, avec des grès blancs, chamois ou brunâtres, tantôt mous, tantôt assez compactes, et interrompus çà et là par des conglomérats. Ces grès, très-développés dans le Missouri, atteignent de quinze cents à deux mille pieds d'épaisseur, et se montrent tout le long du versant oriental des montagnes Rocheuses et sur la côte occidentale de S. Madre ou San-Juan. On n'y a pas découvert jusqu'ici la moindre trace de vertébrés fossiles.

2º L'*époque de Benton*, caractérisée par des argiles et des schistes foncés, qui, presque toujours, reposent sur les roches de l'époque précédente, et qui renferment des mollusques souvent identiques à ceux de l'époque nº 3. Parmi ces mollusques on peut citer l'*Ostrea congesta* et l'*Inoceramus problematicus*. Au même niveau on a rencontré les restes de quatre espèces de vertébrés, savoir : une sorte de requin (*Lamna? cuspidata*), un poisson volant (*Pelecorapis varius*), un poisson sauriforme (*Apsolepis sauriformis*) et un gavial (*Hyposaurus Vebbii*).

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 24 juin 1876 (5ᵉ année, 2ᵉ série, nº 52, p. 607).

3º L'*époque de Niobrara*, dont les dépôts couvrent une aire très-étendue et se placent entre les lits carbonifères et les roches crétacées des montagnes Rocheuses, du Texas et du Nouveau-Mexique oriental. A ce niveau les vertébrés fossiles abondent; ce sont des oiseaux appartenant soit à l'ordre des *Saururæ* ou oiseaux à queue de reptile (*Ichthyornis dispar* et *celer*) soit à l'ordre des *Natatores* ou *Naguas* (*Graculus anceps* et *Hesperornis regalis*); des reptiles dinosauriens (*Hadrosaurus*), ornithosauriens (*Pterodactylus*), sauroptérygiens (*Elasmosaurus*, *Plesiosaurus*, *Polycotylus*), chéloniens (*Protostega*, *Toxochelys*, *Cynocercus*), pythonomorphiens (*Liodon*, *Platecarpus*, *Sironectes*, *Clidastes*); des poissons isospondyles (*Portheus*, *Ichthyodectes*, *Xiphactinus*, *Daptinus*, *Saurocephalus*, *Erisichthe*, *Pachyrhizodus*, *Tetheodus*, *Enchodus*, *Phasyanodus*, *Empo*, *Stratiodus*) ou élasmobranches (*Ptychodus*, *Galeocerdo*, *Otodus*, *Oxyrhina*, *Lamna*); en tout quatre-vingt-neuf espèces qui sont mentionnées ou décrites dans l'ouvrage de M. Cope. Parmi les poissons qui comptent à eux seuls quarante-huit espèces, la plupart sont des *Actinopteri* ou physostomes, et dans ces terrains de l'ouest il n'y a aucun représentant de la famille des Physoclystes, dont une espèce (*Beryx insculptus* Cope) a été découverte par le docteur Lochvood dans les sables verts de New Jersey. On peut remarquer en outre que la plupart des genres appartenant à cette classe des vertébrés qui ont été trouvés dans les couches crétacées du Kansas, du Texas, du Colorado et du Nouveau-Mexique, ont des affinités fort étroites avec des genres découverts en Europe, à peu près au même niveau, ou comptent des représentants dans les terrains crétacés de l'ancien monde : c'est ainsi que les *Portheus* se rapprochent des *Hypsodon*, que les *Ichthyodectes* sont indiqués par une espèce du Sussex, décrite par Dixon, que les *Climolichthys*, *Erisichthe*, *Pachyrhizodus*, *Enchodus* ont été signalés depuis longtemps en Hollande, etc., etc. Quant aux mollusques, ils sont peu nombreux dans la formation de Niobrara et ne consistent guère qu'en fragments d'*Haploscapha* et en *Inoceramus* de deux ou trois espèces.

4º *L'époque de Pierre*, dont les dépôts ont été constatés dans le Nebraska, le Dakota et la partie moyenne du Colorado, au sud de la ligne de partage des eaux de l'Arkansas et de la rivière Platte, dans le New-Jersey, sous la forme de sables verts (lit inférieur), le long de la rivière Weber et dans le Wyoming. Outre de nombreux restes de poissons qui ont été mis au jour dans le New-Jersey, ces couches ont offert encore, dans le Colorado, des fragments de reptiles mosasauriens.

5º *L'époque de Fox Hills*, comprenant des roches qui apparaissent dans le Dakota central, le long de l'Arkansas et de ses tributaires, dans le Colorado méridional, et qui forment dans le New-Jersey le deuxième lit de sables verts. Avec ces roches se termine la série des terrains dont l'âge est parfaitement fixé et que tous les géologues sont d'accord pour rapporter à la période crétacée. Ensuite viennent des couches plus ou moins enfermées entre des soulèvements des montagnes Rocheuses et, par conséquent, beaucoup plus interrompues que les couches marines sous-jacentes. Ces couches, que le docteur Hayden a désignées sous le nom de *lits de transition*, établissent en effet, comme nous l'avons dit, un passage des terrains marins aux terrains lacustres; elles sont composées en partie de lignites et viennent se ranger dans :

6º *L'époque de Fort Union*, qui, pour M. Hayden, appartient à la période crétacée et qui se décompose elle-même en cinq sous-époques. Nous donnons ci-après, par ordre d'ancienneté, les noms de ces subdivisions, empruntés à quelques localités *types*, en plaçant en regard l'indication des États où les formations correspondantes se montrent particulièrement développées :

a. *Placer Mountain*......	Nouveau-Mexique.
b. *Canon City*..........	Colorado central et méridional.
c. *Fort Union* (lignites)..	Dakota, Montana, Wyoming.
d. *Bitter Creek*..........	Wyoming.
e. *Bear River*...........	Wyoming occidental.

A cette liste il convient d'ajouter les couches de *Judith River*, situées dans l'État de Montana, et que le docteur Hayden a placées, sous toutes réserves, au-dessous des lignites de Fort Union.

M. Cope n'a pu recueillir de restes de vertébrés dans les formations de Placer Mountain et de Canon City, qui paraissent cependant bien appartenir à la période crétacée et qui sont probablement du même horizon que les charbons de Weber River, dans l'Utah. Quant à la formation de Fort Union, elle offre un caractère nettement mésosoïque par la présence de dinosauriens et de sauroptérygiens; elle s'étend du Missouri à la vallée du Colorado, en passant sous les couches tertiaires, et consiste généralement en argiles plus ou moins sableuses et plus ou moins dures, d'une teinte brune ou verdâtre. Les fossiles se trouvent près de la base; ils offrent des *Clastes*, des *Compsemys*, des *Plastomenus*, des *Trionyx*, des *Hadrosaurus*, des *Cionodon*, etc., associés à des dinausoriens de plusieurs espèces, c'est-à-dire un mélange de quelques formes considérées jusqu'ici comme tertiaires à des formes manifestement secondaires; mais, comme le fait remarquer M. Cope, ces dernières l'emportent et impriment à la faune un caractère tout particulier.

La série de Bitter Creek, qui succède immédiatement à celle de Fort Union, a déjà été signalée en 1872 par M. Cope comme constituant un groupe géologique indépendant; elle présente une alternance de grès durs, de grès tendres, de couches argileuses et de lits charbonneux, et est surmontée, près de Rock Springs, par les couches tertiaires de Green River, dans lesquelles on a trouvé plusieurs espèces de paludines et les restes d'un grand nombre de mammifères (*Orohippus, Hyopsodus*), et qui, jointes aux couches de *Bridger*, ne mesurent pas moins de deux mille cinq cents pieds d'épaisseur. Mais, d'après M. Cope, il y a une ligne de démarcation assez facile à établir entre les dépôts qui contiennent des ossements de mammifères et qui doivent être rapportés au terrain éocène, et les couches renfermant des dinosauriens qui doivent être rangées dans le terrain crétacé. Toutefois, cette manière de voir n'est point partagée par le docteur Hayden, qui persiste à considérer les formations de Bitter Creek comme constituant une transition entre deux périodes, ni par M. Lesquereux, qui, se fondant sur l'étude des végétaux fossiles, place beaucoup plus bas que M. Cope la ligne de démarcation entre les formations crétacées et les formations tertiaires et attribue à ces dernières toute la série de Bitter Creek.

Le groupe de Bear River, d'Hayden, occupe un bassin distinct, situé à l'ouest de celui de Green River, et séparé de ce dernier par un axe anticlinal. Par suite de cette circonstance, les relations de ces deux ordres de formations sont même assez difficiles à saisir, et, pour les apprécier, il est nécessaire de faire une coupe à partir de Fontanelle Creek, à quatre-vingts milles au nord du chemin de fer du Pacifique, jusqu'au voisinage de Ham's Fork. On voit alors que, à partir de Rock Spring, les couches de Green River plongent au nord-ouest et passent, vers leur partie supérieure, à des lits ardoisés, au milieu desquels on a découvert des empreintes de poissons et d'insectes. Ces schistes ardoisés disparaissent à une vingtaine de milles plus loin et sont remplacés, des deux côtés de la rivière, par les couches de la formation Bridger; mais, à State Creek, apparaît de nouveau un grès jaune brunâtre qui, sur certains points, atteint une hauteur de deux cent cinquante pieds, et qui est recouvert, à l'ouest de Fontanelle Creek, par des ardoises blanches, tout à fait analogues à celles de Green River, et présentant quelques lits de charbon, sans doute du même âge. Du reste, dans les couches de Fontanelle Creek, comme dans celles de Green River City, M. Cope a constaté la présence de millions de cypris, de coquilles semblables à des pupes et à des cyrènes, de débris de poissons et d'empreintes de larves d'insectes. Ces larves appartiennent à des diptères; quelques-unes atteignent près d'un pouce de long; mais la plupart sont beaucoup plus petites, et en si grand nombre qu'elles couvrent des plaques entières. Çà et là se montrent des tiges de végétaux, mais les feuilles font complétement défaut. Les lits à poissons et à insectes s'élèvent en pente douce et, à vingt milles de l'embouchure de Fontanelle Creek, viennent buter contre des couches plus récentes. En ce point, les lits inférieurs offrent une teinte rouge vif, tandis que les lits supérieurs sont d'une teinte jaune ou blanchâtre. Ces dernières couches constituent des collines assez élevées, au milieu desquelles la Fontanelle s'est creusé son lit; grâce à cette section naturelle, on voit sur certains points, au-dessous des grès analogues à ceux de Green River, un quartzite rougeâtre sans fossiles, qui, sans doute, représente seul la formation de Bitter Creek, reposer sur des strates calcaires d'âge jurassique, renfermant des pentacrines, des trigonies et une foule d'autres fossiles. Plus bas, on aperçoit un grès rougeâtre, que l'on peut attribuer au trias et qui recouvre une formation composée principalement d'ardoises bleuâtres.

De ces observations, M. Cope conclut que, d'un côté du bassin de Green River, l'époque de Bitter Creek n'a pas laissé de dépôts appréciables, si ce n'est quelques lits minces de quartzites. En suivant la vallée jusqu'à Ham's Fork River, du côté du sud-est, il a retrouvé quelques lits minces de charbon, d'âge crétacé. Pour ce géologue, comme pour le docteur Hayden, les montagnes de Ham's Fork, qui constituent la ligne de partage des eaux de Green River et de Bear River, et qui sont traversées par le chemin de fer du Pacifique, ont séparé, dès la période tertiaire, deux bassins, dans lesquels se sont déposées des roches de même âge. Les couches du bassin occidental, que M. Hayden a désignées sous le nom de groupe de Wahsatch et qu'il a reconnues, dès 1872, comme synchroniques de celles de Green River, sont zonées de rougeâtre dans leur partie supérieure et ont fourni des ossements de deux espèces de périssodactyles, d'*Orohippus vasacciensis*, de Crocodile, d'Alligator, de *Trionyx suclumantiquum*, d'*Emys testudineus* et d'*Emys gravis*, de *Clastes glaber*, et deux espèces d'*Unio*. Dans les grès de la partie inférieure, on a signalé également plusieurs mammifères, tels que *Bathmodon radians*, *B. semicinctus*, *B. latipes*, *Orohippus index*, *Phenacodus primævus*, etc.; enfin, dans un calcaire impur situé à cinq cents pieds au-dessous de la couche à Bathmodon, M. Cope a trouvé lui-même deux tortues, *Trionyx suctumantiquum* et *Emys*, et deux poissons, *Rhineastes calvus* et *Clastes glaber*. En comparant cette liste de fossiles avec celle des espèces recueillies dans les lits inférieurs de l'époque de Green River, recouvrant immédiatement le charbon de Bitter Creek, on constate de nombreuses analogies qui semblent confirmer le synchronisme de ces deux séries de formations.

La longue série de ces terrains secondaires, plus ou moins riches en charbon, qui commencent par des dépôts marins et qui se terminent par des couches d'eau saumâtre, renferment dans leur sein de riches matériaux pour le paléontologiste et offrent au géologue, dans les carrières, dans les tranchées de chemins de fer ou sur le bord des fleuves, des coupes variées du plus haut intérêt. Aux yeux du touriste, elles se présentent sous l'aspect de vastes plateaux recoupés dans tous les sens par des rivières ou des torrents. Ces cours d'eau se sont frayés facilement un passage à travers des ro-

ches tendres qui n'ont jamais été durcies ni par l'action d'un foyer volcanique, ni par la pression de couches sus-jacentes, et ont creusé peu à peu dans les argiles, dans les sables et dans les calcaires friables des lits fortement encaissés connus généralement sous le nom de *cañons*. Les portions ainsi découpées de la plaine primitive sont parfois assez étendues et couvertes d'un manteau argileux assez épais pour se prêter à la culture. Mais dans d'autres cas elles n'offrent qu'un sol ingrat, profondément raviné; quelquefois même, avec leurs roches ornées de diverses couleurs et séparées par des fossés plus ou moins profonds, elles simulent une ville avec ses retranchements et ses édifices en ruines. A la surface du sol de ces *bad lands* ou *mauvaises terres*, on trouve souvent des coquilles analogues à des huîtres, les unes fermées, les autres béantes et mesurant parfois jusqu'à vingt-six pouces de diamètre; mais pour découvrir des restes de vertébrés, il faut en général descendre au fond des ravins : là on aperçoit fréquemment des têtes entières et des portions de mâchoires faisant saillie à la surface de la roche, et en creusant dans la couche sous-jacente, on met au jour la colonne vertébrale, les membres et les autres portions du squelette.

Il n'y a pas plus de cinquante ans qu'on a connaissance de ces animaux enfouis dans les terrains crétacés du Kansas, à plusieurs centaines de lieues des deux océans; mais dans ces derniers temps, les découvertes se sont singulièrement multipliées, grâce aux efforts du docteur Turner, du professeur Mudge, du docteur Hayden, du professeur Marsh, de M. E. Webb, de M. Leidy, de M. Cope et d'autres naturalistes attachés au service géologique des États-Unis. En étudiant les débris recueillis soit dans le Kansas, soit dans le Wyoming par ces différents explorateurs, on a reconnu que la plupart se rapportaient à des reptiles ou à des poissons et étaient contemporains de ceux qui ont été signalés dans les marnes vertes de New Jersey et dans le terrain crétacé d'Angleterre. Dans son mémoire publié en 1873, M. le professeur Leidy donna la description de tortues gigantesques désignées sous le nom d'*Atlantochelys*, de mosasaures, grands sauriens marins, conformés à peu près comme les lacertiens, mais ayant les membres transformés en rames pour la natation; de plésiosaures des genres *Polycotylus* et *Discosaurus*, et de ptérodactyles d'une énorme envergure; il fit connaître également un *Poicilopleuron valens*, très-voisin du *P. Bucklandi*, décrit par M. E. Deslongchamps de l'oolithe de Caen, et de certains reptiles signalés par Owen dans le terrain wealdien de Tilgate, en Angleterre; enfin, plus récemment encore, M. Marsh et M. E. Cope exhumèrent de nouveaux types d'*Elasmosaurus*, de *Pythonomorpha*, de *Protostega*, qui portent à trente-sept le nombre des espèces de reptiles connues des terrains crétacés du Kansas. De ces trente-sept espèces, dont la taille varie de dix à quatre-vingts pieds, et qui représentent six ordres différents, une seule avait des habitudes véritablement terrestres, et quatre étaient susceptibles de s'élever dans les airs; toutes les autres étaient pélagiennes. Leur domaine était borné au nord par une ligne de côtes se prolongeant de l'Arkansas aux environs de Fort-Riley, sur la rivière Kansas, traversant le Minnesota et aboutissant au lac Supérieur; vers l'ouest il s'étendait au loin à travers le Nouveau-Mexique jusqu'à un rivage actuellement submergé sous les eaux de l'océan Pacifique. Avec quelques efforts d'imagination, on parvient à se représenter l'aspect que présentait cette vaste mer, à la fin de la période secondaire. Au-dessus des flots s'élevait de temps en temps une tête en forme de fer de flèche, portée sur un cou d'une longueur démesurée, puis un corps informe bondissait hors de l'élément liquide, décrivait dans l'air une courbe de vingt pieds de rayon, et, plongeant de nouveau, disparaissait en laissant derrière lui un remous violent causé par la chute de cette masse énorme. Quelquefois plusieurs de ces monstres se tenaient côte à côte, flottant comme de grosses barques, dont leurs cous élancés figuraient les mâts, et dont leur queue, prolongée en arrière, remplaçait le gouvernail. Leurs membres étaient probablement modifiés en manière de rames, comme ceux des plésiosaures, dont ils différaient principalement par la disposition des os de la poitrine. L'espèce la mieux connue, l'*Elasmosaurus platyurus* de Cope, mesurait près de cinquante pieds, et son cou seul avait vingt-deux pieds de long; c'était un animal essentiellement carnivore, conformé sans doute pour vivre dans des eaux plus profondes que les autres espèces. Comme l'anhinga ou *oiseau-serpent* de la Floride, il nageait probablement entre deux eaux à quelques pieds au-dessous de la surface, élevant la tête au-dessus des flots pour respirer, puis la retirant brusquement, sans changer la position de son corps, pour explorer les profondeurs de l'Océan. Des restes de ces singuliers reptiles ont été trouvés souvent à une grande distance des côtes de la mer crétacée, et dans la portion de leur corps correspondant à l'estomac, on a recueilli fréquemment des dents et des écailles prouvant que ces animaux se nourrissaient principalement de poissons.

Une seconde espèce de reptile nageur qui devait avoir à peu près les mêmes mœurs que l'élasmosaure, en différait cependant par certaines particularités de son organisation. Elle avait la queue relativement beaucoup plus courte, et ses pattes-nageoires, de quatre pieds de long, avaient une surface de douze pieds environ; M. Cope lui a donné le nom de *Polycotylus latipennis*. Avec l'*Elasmosaurus platyurus*, elle représentait dans l'ancienne mer crétacée de l'Amérique du Nord, un ordre qui comptait, à la même époque, des représentants dans les golfes et les baies de la vieille Europe. Ici toutefois, ces animaux se montraient en beaucoup plus grande abondance, sans doute parce qu'ils n'avaient pas, comme en Amérique, à lutter contre des reptiles marins carnassiers, tels que les pythonomorphes. Ces derniers, qui étaient de véritables *serpents de mer*, constituent près de la moitié des espèces qui ont été découvertes jusqu'à ce jour dans la formation du Kansas et se rencontrent également, en assez grande quantité dans les terrains du New Jersey et de l'Alabama, tandis qu'en Europe ils ne sont indiqués jusqu'à présent que par quatre espèces. Des recherches récentes ont montré qu'ils avaient une forme singulièrement allongée, une queue très-développée, une tête large, plate et triangulaire, avec les yeux regardant vers le haut, qu'ils étaient pourvus de deux paires de rames semblables aux nageoires d'une baleine, et rattachées au corps par un pédoncule assez court et fort épais. Ces rames puissantes et leur longue queue, mise en mouvement par des muscles énergiques, leur permettaient de fendre les eaux avec une grande rapidité. Leur gueule était armée de quatre rangées de dents formidables, qui étaient disposées sur le plancher de la cavité buccale, et qui, si elles ne servaient qu'imparfaitement pour la mastication, pouvaient au moins saisir la proie et la retenir comme des harpons.

Il est probable que ces animaux avalaient leurs aliments à la manière des serpents, sans les diviser, et qu'ils avaient, comme les boas et les pythons la gueule largement extensible; mais chez les pythonomorphes cette augmentation dans la cavité buccale n'était pas seulement le résultat d'une disposition particulière des leviers suspendant la mâchoire inférieure; elle était encore assurée par un autre mécanisme. Chaque moitié de la mâchoire inférieure pouvait pivoter autour d'un point d'articulation situé à mi-chemin entre l'oreille et le front, et en se portant en dehors, augmenter beaucoup l'espace compris entre elle et sa congénère. L'effet produit par ce mode d'articulation peut être facilement imité en dirigeant les bras en avant, en rapprochant les deux mains et en tournant ensuite les coudes en dehors. Il est presque inutile d'ajouter que chez les pythonomorphes, comme chez beaucoup de reptiles, les deux os du maxillaire inférieur ne sont reliés à leur extrémité antérieure que par des ligaments assez

lâches, et qu'ils sont rattachés au crâne par des os tympaniques qui participent à leurs mouvements de dedans en dehors. Les dimensions des os tympaniques sont naturellement en rapport avec celles des maxillaires, et par suite avec le volume de la tête et de l'animal tout entier; il est donc possible jusqu'à un certain point, par le seul examen de ces os, de distinguer entre elles les différentes espèces de pythonomorphes.

Le régime particulier des pythonomorphes entraînait nécessairement d'autres modifications dans leur structure, ainsi l'introduction de proies volumineuses entre les branches des maxillaires nécessitait le prolongement en avant de la portion initiale de l'œsophage, qui, par suite, était probablement dilatée en sac comme chez le pélican; d'un autre côté la glotte et l'orifice de la trachée devaient être, pour le même motif, reportés vers la partie antérieure de la bouche, et conséquemment l'animal ne pouvait émettre d'autre cri qu'une sorte de sifflement analogue à celui des serpents; enfin la langue, qui s'insère toujours en une position antérieure par rapport à la glotte, ne trouvant pas une place suffisante pour se loger dans l'extrémité intérieure de la cavité buccale, devait être enfermée dans une sorte de gouttière à l'état de repos, et se projeter au dehors des mâchoires, pendant le mouvement; on peut en conclure que cet organe était, chez les pythonomorphes, comme chez les serpents, cylindrique dans la majeure partie de sa longueur et fourchue à l'extrémité.

Les géants des pythonomorphes du Kansas ont été nommés par M. Cope, *Liodon proriger* et *L. dyspelor*. De ces deux espèces la première était de beaucoup la plus répandue, et atteignait une longueur de soixante-cinq pieds au moins; son museau pointu et allongé lui donnait une physionomie particulière, et lui servait sans doute d'éperon pour percer le flanc de ses ennemis. Le *Liodon dyspelor*, de dimensions encore plus considérables, est le plus grand de tous les reptiles connus, et aurait pu rivaliser avec les baleines franches de nos mers.

Les *Clidastes*, voisins des *Liodons*, étaient toujours de taille moins forte, et présentaient des formes plus sveltes, plus élancées. Leur corps flexible pouvait se courber dans tous les sens, grâce à une conformation spéciale de la colonne vertébrale, et leurs membres étaient mis en mouvement par des muscles énergiques, dont les points d'insertion sont encore visibles, et dessinent à la surface des os, d'élégantes sculptures. Les terrains du Kansas renferment des espèces de ce genre dont la longueur varie de douze à quarante pieds, et qui toutes avaient la tête lancéolée et armée de dents aiguës.

Les reptiles volants, dont un assez grand nombre d'espèces ont été décrites par les paléontologistes européens semblaient, jusqu'à ces derniers temps, faire complétement défaut dans les formations mésosoïques des États-Unis; mais tout récemment des restes, peu nombreux il est vrai, de ces animaux singuliers ont été découverts dans le terrain crétacé du Kansas par M. le professeur Marsh et par M. Cope. En essayant de reconstituer quelques-uns de ces ptérodactyles, on s'est assuré que l'un d'eux (*Pterodactylus occidentalis*) mesurait dix-huit pieds et un autre (*Pt. umbrosus*) près de vingt-cinq pieds d'envergure. C'étaient donc des reptiles d'une taille considérable; tantôt ils battaient les flots de leurs larges ailes, et plongeaient au sein de l'océan pour y saisir quelque poisson, tantôt ils voletaient à une certaine hauteur dans les airs, et contemplaient les jeux et les luttes des monstreux habitants de la mer. A la tombée de la nuit ils regagnaient sans doute le rivage et se suspendaient aux roches à la manière des chauves-souris, en s'aidant des crochets qui terminaient leurs phalanges.

Parmi les tortues de la même époque, il en est une (*Protostega gigas*) qui mérite d'attirer l'attention, non-seulement par sa taille colossale, mais encore par la singularité de son organisation. On sait que chez les tortues adultes la carapace supérieure résulte de l'union des côtes considérablement développées avec un certain nombre de plaques osseuses formées au milieu de la peau, et que la carapace inférieure est constituée de la même façon par le sternum, les côtes sternales et quelque plaques supplémentaires. Chez les jeunes tortues les côtes sont libres et séparées comme chez les autres animaux, mais avec l'âge l'expansion de ces os et leur coalescence augmente rapidement, en commençant par l'extrémité supérieure. Dans les espèces terrestres la fusion devient complète, et les côtes sont unies dans toute leur longueur, mais dans les espèces marines la soudure ne s'opère pas tout à fait jusqu'à l'extrémité. Or dans la tortue fossile, dont nous venons de parler, et qui est la plus grande de toutes les espèces connues, les bords de la carapace sont fortement dentés, et la surface rugueuse, disposition extrêmement rare chez les individus adultes de cet ordre.

Les poissons qui peuplaient la mer crétacée du Kansas n'étaient pas moins remarquables. C'étaient des acanthoptérygiens tels que le *Cladocyclus occidentalis* représentant un genre qui a été découvert également dans le terrain crétacé de Lewes, en Angleterre, des malacoptérygiens appartenant soit au groupe des siluroïdes (*Xiphactinus*), soit à celui des ganoïdes (*Pycnodus*) (1), des plagiostomes de même genre que ceux d'Europe (*Elasmobranchus*, *Ptychodus*, etc.) et des sélaciens (*Oxyrhina? Lamna*, *Portheus*) peu nombreux en espèces, mais de formes bizarres. Le *Portheus molossus* de Cope, entre autres, devait être un animal fort redoutable. Il avait la tête plus grosse que celle de l'ours gris, et les mâchoires plus hautes en comparaison de leur longueur; son museau était court et épais comme celui d'un bouledogue; ses dents, polies et tranchantes, étaient de grandeurs diverses et sur certains points des mâchoires faisaient une saillie de près de trois pouces; quelques-unes d'entre elles étaient plus longues que les crocs d'un tigre, et se croisaient de chaque côté de la gueule. Cette armature formidable de la cavité buccale nous indique suffisamment que ce poisson gigantesque était essentiellement carnassier et se rapprochait, sous ce rapport, de certains sauriens.

La mer crétacée dans laquelle vivaient ces grands poissons et ces reptiles pélagiens était, suivant M. Cope, bornée au N.-O. par une série de hauteurs et ne communiquait avec les deux océans que par deux dépressions correspondant à peu près l'une au golfe du Mexique, l'autre à la mer Arctique. Par suite de l'élévation graduelle des côtes orientale et occidentale, son aire se rétrécit peu à peu, et les rides du fond, atteignant la surface, apparurent sous la forme de longs îlots. Ceux-ci, en devenant de plus en plus nombreux et en se rejoignant, enfermèrent entre eux des portions de la mer primitive. Dans ces petits bassins des êtres de toute sorte se trouvèrent enfermés, et soumis à des conditions toutes différentes. Le plus faible devint naturellement la proie du plus fort, les poissons succombèrent peu à peu par suite du refroidissement du milieu liquide, et leur mort entraîna celle des grands sauriens qui en faisaient leur nourriture.

En étudiant les empreintes des végétaux fossiles qui sont éparses à différents niveaux dans les terrains du Kansas, M. Lesquereux et le docteur Newberry avaient été conduits à attribuer toute la série de ces formations au groupe des terrains tertiaires et à considérer même les couches supérieures comme datant de l'époque miocène. D'un autre côté, par l'examen des mollusques des lits inférieurs et des vertébrés

(1) Genre signalé par Agassiz et qui se rencontre en Europe depuis le trias jusqu'à la base des terrains tertiaires.

des lits supérieurs, M. Cope s'est convaincu que toutes ces roches, sans distinction, remontaient à la période crétacée. Comment concilier ces deux opinions en apparence contradictoires? Peut-être, faut-il, comme le dit M. Cope, supposer qu'une flore déjà tertiaire par tous ses caractères a été contemporaine d'une faune crétacée (1), et que, pour le règne végétal ou marin, il n'y a pas eu entre les deux périodes le grand hiatus qu'admettent beaucoup de géologues. D'ailleurs la disparition des grands reptiles mésosoïques et leur remplacement par des mammifères jusque-là complétement inconnus peut s'expliquer par les lois de la concurrence vitale. Tandis que certains types de tortues et de lézards de petite taille se sont perpétués sans modifications considérables dans leur structure, de la période secondaire jusque dans la période tertiaire, les dinosauriens, au contraire, ont disparu du continent, chassés ou tués par les mammifères à la fois plus actifs et plus intelligents. Les reptiles herbivores tels que l'*Agathaumas* et le *Cionodon* ne pouvaient en effet lutter avec avantage contre des mammifères aussi bien armés que le *Bathmodus* et le *Metalophodon*. Il paraît donc bien établi, dit M. Cope en terminant, que la série de transition du docteur Hayden n'existe pas seulement de nom, mais encore de fait, et ici encore la paléontologie vient démontrer qu'il n'y a pas eu en réalité de lacune dans la succession des dépôts crétacés et tertiaires.

E. OUSTALET.

(1) La découverte d'un squelette de dinosaurien (*Agathaumas sylvestris*) dont les interstices des os étaient remplis de plantes éocènes vient encore à l'appui de cette opinion.

REVUE ASTRONOMIQUE

L'astronomie anglaise en 1875

Nous résumons, comme chaque année, les travaux exécutés pendant l'année qui vient de s'écouler par les nombreux observatoires du royaume uni de la Grande-Bretagne. Au mois de février de chaque année, les directeurs de ces établissements adressent à la Société royale astronomique de Londres un rapport détaillé sur leurs travaux : ce sont ces rapports que nous analysons.

I. — Observatoire royal de Greenwich.

En dehors de ses travaux ordinaires et pour ainsi dire fondamentaux, l'observation de la lune et la formation des catalogues d'étoiles, l'Observatoire royal a terminé l'installation de son service d'astronomie physique. Pendant toute l'année le grand équatorial et l'équatorial de Sheepsanks ont été consacrés à l'observation des phénomènes des satellites de Jupiter et surtout à l'étude spectroscopique continue du soleil et des principales étoiles. La mesure du déplacement des raies dans les spectres des étoiles donne immédiatement, on le sait, la valeur et la direction de leur mouvement propre. Mais jusqu'ici la science ne possède qu'un petit nombre de déterminations faites presque toutes par deux observateurs d'ailleurs fort distingués, M. Huggins en Angleterre, et M. Vogel en Allemagne ; il restait quelques doutes sur la précision et la sensibilité de la méthode. Or les résultats des mesures faites à Greenwich, sous la direction de M. Christie, s'accordent de la façon la plus satisfaisante avec ceux qu'avait autrefois obtenus M. Huggins ; toujours le sens du mouvement est le même, et la différence maximum des vitesses trouvées par les deux astronomes ne dépasse pas dix milles par seconde.

La physique solaire a été suivie avec beaucoup de soin. Pendant qu'avec le spectroscope on étudiait et dessinait les protubérances, on prenait aussi souvent que possible des images du soleil avec le photohéliographe. On a pu constater ainsi la simultanéité complète entre l'absence de tâches sur la surface de l'astre radieux et la disparition des protubérances gazeuses qui l'entourent d'ordinaire.

La mesure des aires des taches et facules photographiées en 1874 est d'ailleurs entièrement terminée.

L'initiative intelligente prise par M. Airy a donc été couronnée d'un succès mérité ; et l'observatoire de Greenwich aura bientôt recueilli des documents aussi rares qu'utiles et précieux.

II. — Observatoire de Radcliffe (Oxford).

L'observatoire de Radcliffe, outre son travail ordinaire d'observation, qui est assez connu de nos lecteurs, a continué la mise à jour de la rédaction et de la publication de ses travaux antérieurs. Le volume de 1873 vient d'être publié ; il renferme 1496 observations d'étoiles, 95 du soleil, 55 de la lune, 20 de Mercure, 33 de Vénus, 24 de Mars et 18 de Saturne.

III. — Observatoire de l'Université (Oxford).

Cet observatoire, destiné à des études d'astronomie physique, est aujourd'hui complétement installé. Son principal instrument est un équatorial de Grubb, de Dublin, dont l'objectif a 0m, 31 d'ouverture libre et 4m, 41 de foyer ; ses qualités optiques sont, paraît-il, excellentes, et M. Grubb se serait surpassé dans l'exécution de la partie mécanique. Cet équatorial offre ceci de spécial, qu'au lieu d'un seul chercheur comme c'est le cas ordinaire, il en a quatre dont deux ont 0m, 10 d'ouverture et sont munis de micromètres. Il est installé sous le dôme occidental ; le dôme oriental abrite un des beaux télescopes de Warren de la Rue. La partie centrale du bâtiment est occupée par un instrument des passages de 1m, 53 de foyer.

Le programme des travaux que M. Pritchard se propose d'exécuter est le suivant :

1° Observation des comètes nouvelles ; calcul de leurs orbites ; étude de leurs spectres et de leurs relations avec les étoiles filantes.

2° Observation de quelques systèmes binaires.

3° Photographies lunaires en vue de l'existence d'une libration physique.

Ces études photographiques sont déjà commencées et paraissent en excellente voie.

IV. — Observatoire de Cambridge.

On a continué à Cambridge l'observation des étoiles de la zone que l'on s'est engagé à observer pour la Société astronomique allemande.

V. — Observatoire de Dunsink (Dublin).

L'année a été presque entièrement consacrée à l'installation et à l'étude du nouveau cercle méridien et de la nouvelle pendule sidérale. M. Ball a néanmoins fait avec l'équatorial du sud quelques observations destinées à donner la parallaxe annuelle.

VI. — Observatoire royal d'Édimbourg.

On n'a pas fait cette année de travail astronomique à Édimbourg. Le budget annuel de l'établissement qui n'est que de 26 750 francs, a été entièrement absorbé par le service météorologique de l'Écosse.

VII. — Observatoire de Glasgow.

Les ressources de cet établissement ont été surtout consacrées à la réduction et la publication des observations faites depuis 1860. On n'a pas fait d'autres observations que celles nécessaires à la transmission de l'heure au port et à la ville de Glasgow.

VIII. — Observatoire de Kew.

On a réinstallé le photohéliographe qui avait été envoyé à Greenwich en février 1873 : et toutes les dispositions sont prises pour recommencer le beau travail sur les taches solaires que M. Warren de la Rue y avait inauguré.

IX. — Observatoire de Liverpool (Bidston, Birkenhead).

M. Hartnup a continué ses belles études sur les chronomètres de la marine marchande. L'observatoire a abaissé à 25 francs la somme à payer par les armateurs pour obtenir la marche exacte d'un chronomètre et la loi de sa variation avec les changements de la température.

X. — Observatoire de l'École de Rugby.

L'année 1875 a été surtout employée à des mesures d'étoiles doubles avec l'équatorial d'Alvan Clark ; on a étudié ainsi *303* de ces systèmes stellaires.

Quant au télescope de $0^{m},30$, il a servi à dessiner les protubérances solaires : D'ailleurs à cause du petit nombre des protubérances qui furent visibles cette année, on a substitué à la fente annulaire qui montrait à la fois dans le champ la moitié de la chromosphère, une fente bornée à un segment de cercle et qui donne environ 20 degrés du limbe solaire ; on obtient ainsi une image plus agrandie de la photosphère.

XI. — Observatoire de Stonyhurst.

En l'absence du docteur Perry, en mission à l'île de Kerguelen pour le passage de Vénus, on s'est borné à observer les phénomènes des satellites de Jupiter, les occultations et les météores de novembre.

XII. — Observatoire de M. Barclay (Leyton, Essex).

L'observatoire de Leyton est, on le sait, spécialement consacré à l'étude des étoiles doubles. Pendant l'année qui vient de s'écouler, les astronomes de M. Barclay ont observé un certain nombre de systèmes binaires que, peu de temps avant sa mort, sir John Herschel avait recommandés à leur attention.

XIII. — Observatoire du colonel Cooper (Markree).

Le docteur Doberck, que le colonel Cooper vient de charger de la direction de cet antique et célèbre établissement, s'occupe activement de remettre tout en état. Depuis la mort de M. Cooper, l'observatoire avait été inoccupé ; aussi M. Doberck a-t-il trouvé les salles d'instruments ouvertes pour ainsi dire à tous les vents, et les instruments exposés à toutes les intempéries des saisons. Il y a là presque à refaire une installation nouvelle : elle a dû être terminée à la fin de 1875.

XIV. — Observatoire de M. Edward Crosley (Bermerside, Halifax).

Observation d'étoiles doubles et des phénomènes des satellites de Jupiter, tels sont les travaux principaux de ce petit et nouvel observatoire qui semble dirigé par un astronome actif et intelligent.

On a mis en même temps à jour les mesures d'étoiles doubles faites depuis 1869.

XV. — Observatoire de lord Lindsay (Dun Echt).

Le noble lord et ses astronomes ont consacré l'année 1875 à la réduction des observations faites lors du passage de Vénus et à la détermination des différentes corrections instrumentales qu'elle nécessite.

XVI. — Observatoire du comte de Rosse (Birr-Castle, Parsonstown).

Les observations ont été reprises d'une façon régulière à Parsonstown, quoique le télescope de trois pieds ne soit point encore réinstallé. Continuant l'une des plus belles recherches de son père, le comte de Rosse s'est surtout attaché aux observations des nébuleuses et aux mesures de leurs positions et de leurs distances par rapport aux étoiles voisines.

L'observatoire de Birr-Castle en Angleterre et celui de Marseille en France sont les seuls qui se consacrent à l'étude pourtant si importante des nébuleuses.

XVII. — Observatoire du colonel Tomline (Orwell-Park, Ipswich).

L'outillage de l'observatoire pour l'observation des comètes a été complété vers le milieu de cette année, mais seulement après l'apparition de la comète d'Encke. Le travail important de l'observatoire a donc consisté dans des observations de la lune et de ses étoiles en vue d'une détermination de sa longitude.

XVIII. — Observatoire royal du cap de Bonne-Espérance.

On a continué à l'observatoire du Cap la révision du ciel austral : M. Stone, on le sait, la limite aux étoiles de grandeur au plus égale à la septième (d'après l'échelle de La Caille). On a terminé cette année la zone comprise entre 145 degrés et 155 degrés de distance polaire nord ; les 1700 étoiles que renferme cette zone ont toutes été observées trois fois. On a préparé en outre le catalogue préliminaire pour la zone 135 degrés à 145 degrés, et terminé les réductions relatives à la zone comprise entre 155 degrés et 165 degrés de distance polaire nord.

Ajoutons que M. Stone vient de recevoir d'Angleterre un photohéliographe et un spectroscope, et qu'il compte consacrer une partie des ressources de son établissement à des études d'astronomie physique qui seront un complément fort utile de celles qu'ont entreprises les observatoires de Greenwich et d'Oxford.

XIX. — Observatoire d'Adélaïde.

Le directeur du service télégraphique de l'Australie du Sud, M. Todd, paraît avoir réussi à commencer enfin l'observatoire qu'il désire depuis si longtemps. A l'occasion du passage de Vénus, le gouvernement avait acheté un équatorial de Cooke de 0m,20 d'ouverture, équatorial que M. Todd a fait, dès son arrivée, installer d'une façon définitive. C'est le premier instrument sérieux dont dispose le nouvel observatoire d'Adelaïde. Bientôt arrivera à l'observatoire un cercle méridien de 0m,13 d'ouverture qui remplacera le petit instrument des passages de 0m,03 d'ouverture, employé jusqu'alors par M. Todd et avec lequel il donnait l'heure à la ville.

XX. — Observatoire de Melbourne.

L'outillage de l'observatoire de Melbourne a été considérablement augmenté pendant l'année qui vient de s'écouler; c'est encore l'observation du passage de Vénus qui a fait décider l'acquisition de ces instruments nouveaux. Ce sont : un photohéliographe, un équatorial de 0m,20 d'ouverture, dû à Troughton et Simons, un petit équatorial de 0m,11 d'ouverture, dû à Cooke, un micromètre à double image de Browning et deux chronographes.

Les instruments méridiens ont d'ailleurs été employés comme à l'ordinaire à la formation d'un catalogue austral; et le grand télescope a surtout servi à dessiner quelques-unes des belles nébuleuses du ciel austral et à encarter les étoiles voisines. On a ainsi obtenu les dessins de dix des nébuleuses étudiées autrefois par sir John Herschel.

On a repris en outre l'étude de la nébuleuse voisine de η d'Argus et des étoiles qui l'accompagnent; on n'a constaté dans cet immense amas de matière cosmique aucun changement appréciable.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 11 septembre 1876.

M. C. Sédillot : La trépanation préventive dans les fractures vitrées du crâne. — M. Le Verrier : Les planètes intra-mercurielles. — M. Faye : La fréquence des trombes. — M. Lamattina : Moyen de reconnaître les vins colorés artificiellement. — Correspondance. — M. M. de Brettes : Les arcs-en-ciel lunaires. — M Crookes : Les mémoires présentés sur le radiomètre. — M. St. Meunier : Les meulières rencontrées dans les sables éruptifs. — M. Moret : Le fond de la mer et les aérostats.

M. *C. Sédillot*, qui plusieurs fois a entretenu l'Académie sur les fractures de la table interne ou vitrée du crâne, reprend aujourd'hui ce sujet. Par des exemples nombreux, et tous heureusement choisis, il fait ressortir les avantages immédiats et les bons effets de la trépanation, dont il est partisan des plus déclarés, et qu'il voudrait réhabiliter pour l'honneur de la chirurgie contemporaine. En parlant du diagnostic, il reconnaît que la difficulté de s'assurer de l'existence d'une fracture isolée de la lame vitrée semble parfois insurmontable, et il propose aux chirurgiens, dans les cas de doute et d'hésitation, de recourir précisément à la trépanation explorative et préventive. L'abstention préconisée par un certain nombre de praticiens n'est qu'un pur aveu d'impuissance, et l'impuissance est un fait qu'il faut bien se garder d'élever au rang de doctrine. L'honorable membre espère que, l'expérience aidant, on recueillera des données précises sur les problèmes relatifs au diagnostic, aux indications, aux dangers et aux divers modes de pansement des plaies des fractures vitrées.

— M. *Le Verrier* communique une lettre de M. R. Wolf de Zurich, relative à une tache aperçue sur le soleil par M. Weber, le 4 avril dernier, et qu'il rapporte à l'existence d'une planète intra-mercurielle. M. Le Verrier rappelle à ce propos que, lors de ses premières recherches sur la planète Mercure, il en vint à cette conclusion : qu'il n'était pas possible de représenter les nombreux passages de la planète sur le disque du soleil en ne tenant compte que des actions des planètes connues; mais que les difficultés disparaissaient en augmentant de 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie de la planète. Depuis, un autre astronome, M. Lescarbault, fit connaître qu'en 1859 il avait observé le passage sur le soleil d'un petit astre, se présentant dans des conditions identiques à celles qu'il avait une fois constatées en 1845 lors du passage de Mercure, ce qui confirma, pour M. Le Verrier, la réalité de son observation et du phénomène qu'elle constatait.

Faut-il en conclure que les observations collectionnées par M. R. Wolf dans son *Manuel d'astronomie* sont toutes admissibles au même degré? Cet examen mérite attention, et M. Le Verrier se propose de le faire à la prochaine séance de l'Académie, et de l'accompagner des conclusions que l'on peut tirer de l'ensemble des observations considérées comme appartenant au passage d'une ou plusieurs planètes.

— M. *Faye*, au sujet de la trombe qui a récemment exercé ses ravages dans les environs d'Orléans, et principalement dans le village de Coinces, fait observer que ce terrible phénomène, au lieu d'être exceptionnel dans notre pays, ne s'y produit que trop fréquemment, et qu'il soulève un problème d'économie sociale. Les ravages par lesquels cette dernière trombe a signalé son passage ont occasionné des pertes estimées à plus de 200 000 francs. Bien qu'une souscription publique soit ouverte et que l'État ait promis des secours, ne serait-il pas plus sage de comprendre les trombes parmi les fléaux qui sont garantis par les Compagnies d'assurance? Comme elles sont, à la vérité, plus rares que la foudre et que la grêle, et que leur action se limite à des bandes de terrain assez étroites, une faible augmentation de la prime d'assurance suffirait pour garantir les propriétaires ruraux contre la destruction totale des plantations, des granges et des maisons d'habitation.

— M. *Lamattina* signale un procédé chimique au moyen duquel on reconnaît la coloration artificielle des vins par la fuchsine. Ce procédé consiste à mêler 100 grammes de vin avec 15 grammes de peroxyde de manganèse grossièrement pulvérisé, à agiter le mélange pendant 12 à 15 minutes, et à filtrer à travers un double filtre. Si le vin est pur, il passe incolore; si au contraire il conserve une coloration, cette coloration est artificielle. Lorsqu'on emploie du peroxyde de manganèse pur, ce procédé s'applique à toutes les substances colorantes introduites artificiellement, y compris la fuchsine.

— M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre par laquelle M. *F. Plateau* fait hommage à l'Académie d'une brochure intitulée : *Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de Belgique.* L'auteur fait remarquer que ce travail est la suite naturelle de ses « *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes* ».

— M. *Martin de Brettes* signale un phénomène curieux et rare, celui d'un arc-en-ciel lunaire, observé le 2 septembre à Saint-Just (Haute-Vienne). A la suite d'une journée pluvieuse, la température venant à se refroidir, le ciel s'éclaircit, et la lune brilla presque pleine. En même temps, un brouillard épais s'éleva sur une grande longueur au-dessus de la Vienne, atteignit une hauteur d'environ 120 mètres, et s'éclaircissant par le bas, s'épaissit sensiblement vers le sommet. M. de Brettes étant sorti vers dix heures, put alors constater le phénomène rare de l'arc-en-ciel lunaire. Cet arc-en-ciel, d'environ 25 degrés de diamètre et d'une largeur apparente de 2 degrés, était de couleur vert jaunâtre, tirant

extérieurement sur le rouge, et intérieurement sur le violet. Les couleurs extrêmes avaient peu d'apparence, et ne se voyaient bien qu'en les observant avec attention. Il était enveloppé par un second, distant d'environ 5 degrés, où l'on ne distinguait que la couleur vert jaunâtre. L'arc-en-ciel principal paraissait très-rapproché de l'observateur, et il l'était en effet, car la distance approximative de la rivière, dans cette direction, et par conséquent du brouillard situé au-dessus, ne dépassait guère 250 mètres.

— M. *Th. du Moncel* communique à l'Académie une lettre de M. *W. Crookes*, dans laquelle ce physicien critique les Mémoires présentés à l'Académie au sujet de son radiomètre. Selon l'appréciation de M. Crookes, les savants qui s'en sont occupés, ou n'ont pas connu, ou n'ont pas lu les mémoires que lui-même a publiés, car ils sauraient que non-seulement il a fait toutes les expériences qu'on lui reproche d'avoir négligées, mais en outre qu'il les a discutées au point de vue même des théories qu'ils ont émises, en faisant pour chacune d'elles la part du pour et du contre.

Les causes de la rotation des ailettes ont été notamment expliquées par eux de façons diverses. Or, dans son dernier mémoire, lu le 15 juin dernier à la Société royale de Londres, M. Crookes a fait connaître que ses expériences personnelles pour en déterminer les causes lui paraissent tellement concluantes, que l'on ne peut plus douter que la répulsion résultant de la radiation ne soit le résultat d'une action calorifique, échangée entre la surface du corps en mouvement et les parois du récipient de l'instrument, par l'intermédiaire du gaz raréfié restant à son intérieur. Cette explication est du reste conforme aux plus récentes constatations de la théorie dynamique des gaz.

— M. *Stanislas Meunier* adresse une note sur un fait qui lui paraît significatif au point de vue de l'origine des sables granitiques. Il a été fourni par une localité qu'il a eu déjà l'occasion de signaler : la maladrerie de Montainville (Seine-et-Oise).

Dans un sable qui consiste essentiellement en minéraux granitiques, M. Meunier a trouvé, au milieu même de la masse sableuse, un fragment rocheux d'environ 42 centimètres cubes, absolument noyé dans le sable éruptif. Ce fragment consiste en silex meulier assez caverneux, et où l'étude microscopique montre des vestiges de corps organisés que l'on peut tenir pour des spores. En le brisant, on aperçoit comme une écorce non séparée de la masse interne, mais qui présente pourtant un caractère tout spécial. Les essais chimiques y ont montré de l'alumine, et de la silice sous forme de sable très-fin, brillant, sec et dur au toucher, ce qui prouve que les conditions où se trouvait le filon de la maladrerie étaient plus favorables à la cristallisation que les régions de caillasses avoisinantes.

L'existence de cette meulière dans le sable éruptif paraît doublement intéressante : d'abord cette pierre a dû tomber verticalement dans la faille, ce qui prouve qu'il existait à la Maladrerie, lors de l'éruption du sable, des assises tertiaires enlevées depuis par dénudation sur une énorme épaisseur. Ensuite, l'état minéralogique de la meulière de la Maladrerie montre nettement les actions développées dans l'intérieur du filon, lors de l'ascension du sable éruptif. La présence de la croûte scoriacée, et surtout celle de cristaux dans les vacuoles, affirme une véritable influence métamorphique éprouvée par la pierre siliceuse. On a donc en résumé, dans la constatation de ces faits, une confirmation nouvelle de l'opinion d'après laquelle le sable éruptif est artésien et constituant une alluvion verticale. On peut même incliner à croire que l'on pourra fixer un jour la température de l'eau jaillissante d'après ses effets sur les roches siliceuses, et par conséquent en conclure la distance verticale qui nous sépare du granite dont le filon contient les débris.

— M. *A. Moret* adresse à l'Académie une lettre dans laquelle il expose que, dans une ascension opérée à Cherbourg le 21 août dernier, conjointement avec M. Duruof, tous les deux remarquèrent avec surprise qu'à une altitude de 1700 mètres, et à une température de 22 degrés, le fond de la mer leur apparut dans ses moindres détails. Ils supposent pourtant qu'à l'endroit où ils se trouvaient (9 lieues en mer et hauteur du cap Lévy), la Manche doit avoir une profondeur de 60 à 80 mètres. Néanmoins les roches et les courants étaient nettement accusés, si nettement même, qu'il eût été très-facile de dessiner le fond de la mer. M. Moret croit que cette observation fournirait une méthode de détermination de la forme du fond de la mer, méthode qui permettrait de prévenir les nombreux sinistres qui surviennent annuellement, faute d'indications précises pour les navigateurs. Cette idée n'est évidemment pas à rejeter, mais il nous semble que celui qui l'a conçue, en sa qualité d'aéronaute, n'a pas réfléchi qu'elle suppose la solution du problème de la direction des ballons.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Congrès international d'hygiène et de sauvetage. — Nous rappelons à nos lecteurs que le Congrès international d'hygiène et de sauvetage aura lieu à Bruxelles du 27 septembre au 4 octobre. Les cartes de membre effectif (25 francs) donnant droit à l'entrée au Congrès et à une réduction de 50 pour 100 sur les chemins de fer belges et sur le chemin de fer du Nord en France, ainsi que les cartes de membre adhérent (15 francs) donnant droit seulement à l'entrée au Congrès, se délivrent à la librairie Germer Baillière.

Le Muséum d'histoire naturelle. — Le vœu suivant a été déposé dans l'une des dernières séances du conseil municipal de Paris par MM. Bourneville, Germer Baillière, Leveillé, Lauth, etc.

Parmi les institutions scientifiques de Paris, aucune n'est plus assidûment fréquentée que le *Muséum d'histoire naturelle*, plus connu sous le nom de *Jardin des Plantes*.

Le Jardin des Plantes, fondé par Guy de la Brosse en 1635, ne fut pendant quelque temps qu'une simple école de botanique. Un siècle plus tard, Buffon y ajouta des collections d'anatomie, de minéralogie et de zoologie, y fit créer trois chaires et, par l'achat de terrains voisins, agrandit la superficie du jardin.

Telle était la situation lorsque éclata la Révolution. En juillet 1792, Bernardin de Saint-Pierre fut chargé de la direction du Jardin. Il s'empressa d'étudier les besoins de l'établissement dont il était chargé, il signala les améliorations à réaliser, et, en particulier, l'utilité d'une ménagerie. Dans son rapport, il s'exprime ainsi : « Ce n'est pas à ma voix, dit-il, que vous devez vous rendre, c'est à celle du peuple. De tous les établissements nationaux, celui du Jardin des Plantes est le seul qu'il ait respecté, parce qu'il est seul à son usage... »

Lakanal, qui se préoccupait avec tant d'ardeur et de compétence de toutes les questions relatives à l'enseignement, fut chargé de faire un rapport à la suite duquel la Convention décréta la réorganisation ou plutôt la création du Muséum d'histoire naturelle. On installa douze chaires au lieu de trois ; on éleva des locaux pour des collections nouvelles ; on fonda une bibliothèque, une ménagerie ; on acheta de nouveaux terrains. Le Muséum, en un mot, se trouva organisé de manière que toutes les sciences naturelles pouvaient y être également enseignées, et que chacune d'elles était susceptible d'agrandissements successifs. Il n'était pas de mode, à cette époque, de mesurer parcimonieusement l'espace aux établissements scientifiques. En obéissant aux nécessités du présent, on songeait aux besoins de l'avenir.

Grâce à l'impulsion donnée par la Convention, le Muséum, pendant la première moitié de notre siècle, fut, en son genre, le plus bel établissement du monde entier ; mais, depuis une vingtaine d'années, il s'est laissé dépasser par la plupart des établissements similaires de l'Europe. En 1858, l'empire nomma une commission pour s'occuper des améliorations à introduire au Muséum. Cette commission, de même que toutes les commissions analogues instituées par ce gouvernement, ne fit absolument rien. Aussi les collections sont-elles aujourd'hui mal installées, les plantes insuffisamment étiquetées (1), et la ménagerie inférieure à celles de Londres, d'Amsterdam, d'Anvers, etc.

(1) Dans un jardin comme le *Jardin des Plantes*, il ne devrait pas y avoir de plantes ou de groupes de plantes qui n'eût son étiquette.

Sous un seul rapport, le Muséum a conservé sa supériorité. Tandis que, dans les autres pays, il faut payer pour être admis à visiter les ménageries, les collections, etc., le Muséum est resté ouvert gratuitement à tous. Il en résulte qu'il est demeuré un foyer précieux d'enseignement populaire. En effet, les dimanches et à certains jours de fête, le nombre des visiteurs est évalué à plus de trente mille. Toutefois, on ne tire pas de cette institution tout ce qu'elle est susceptible de donner. Rien ne serait pourtant plus facile que d'arriver à de meilleurs résultats.

Tout récemment, sur la proposition de M. le préfet, le conseil a voté un crédit pour permettre aux élèves les plus méritants de nos écoles primaires d'aller faire des excursions à Dieppe. Les soussignés estiment que l'on pourrait fructueusement compléter ces excursions en conduisant, à certains jours, les élèves les plus avancés de nos écoles visiter les ménageries, les collections de toutes sortes qui sont accumulées au Muséum et dans le Jardin des Plantes. La vue des objets est plus utile que leur description, et les enfants pourraient, sous la direction de leurs maîtres, recevoir, en parcourant les galeries, des notions qui se graveraient dans leur mémoire. L'étude de l'histoire naturelle, trop négligée non-seulement dans le programme de l'instruction primaire, mais encore dans celui de l'enseignement secondaire, est certainement celle qui développe le plus l'esprit d'observation, et nous pouvons ajouter qu'elle est toujours bien comprise des enfants et des jeunes gens.

Se fondant sur ces considérations, qui montrent combien sont considérables les avantages que le Muséum peut fournir à l'*enseignement populaire* de toutes les branches de l'histoire naturelle ;

Considérant que cet établissement n'a pas de ressources suffisantes pour compléter la nomenclature de toutes ses plantes ;

Considérant que sa ménagerie ne reçoit de l'Etat qu'une subvention annuelle de 4000 fr., alors que le *Zoological Garden* de Londres a un crédit de 75 000 fr.; l'établissement similaire d'Anvers, un crédit de 200 000 fr. ;

Les soussignés émettent le vœu qu'une subvention de 60 000 fr. soit accordée au Muséum à la condition, pour les administrateurs de cet établissement, de prendre toutes les mesures nécessaires dans le but de rendre les collections, les ménageries, le jardin botanique et les serres accessibles, dans les meilleures conditions possibles, aux enfants des écoles municipales et des écoles primaires libres.

— La population des États-Unis. — Quelle qu'ait été, pendant ces dernières années, la diminution du nombre des immigrants, la population des États-Unis n'en a pas moins marché à pas de géant.

Si l'on s'en rapporte à diverses évaluations offrant certaines garanties, l'Union aurait maintenant au moins 43 millions d'habitants. Quel sera le nombre des Yankees en 1976, dans l'année de leur second centenaire ?

Voici l'estimation de la population d'une quinzaine d'États à la fin de 1875, comparée au nombre d'habitants de ces mêmes Etats au recensement de 1870, en nombre ronds :

États.	1870.	1875.
Nevada	42 500	52 500
Nebraska	123 000	246 000
Rhode-Island	217 000	258 000
Kansas	364 000	528 000
Minnesota	440 000	600 000
Caroline du Sud	706 000	823 000
Louisiane	727 000	857 000
Texas	819 000	1 275 000
New-Jersey	906 000	1 015 000
Wisconsin	1 055 000	1 237 000
Michigan	1 184 000	1 334 000
Iowa	1 192 000	1 351 000
Massachusetts	1 457 000	1 652 000
New-York	4 383 000	4 705 000

Parmi ces accroissements, qui sont tous remarquables, on distinguera surtout celui du Texas, dont la population a sauté, en cinq ans, de 819 000 à près de 1 300 000, soit un progrès de près de 100 000 personnes par année. (D'après l'*Ausland*.)

— Le *Phare de la Loire* annonce qu'un membre de la Société archéologique de la Loire-Inférieure, M. René Kerviler, ingénieur, vient de faire une découverte très-importante.

M. René Kerviler n'aurait rien moins trouvé que les preuves matérielles de l'existence d'un port à Saint-Nazaire, aux époques préhistoriques de l'âge de la pierre polie et du bronze.

A 6 mètres de profondeur, au-dessous de l'ancienne vasière, dans une couche sablonneuse, au milieu de laquelle abondent les débris d'animaux appartenant à des races disparues de nos régions, des outils, des armes et des ustensiles qui accusent une population de mœurs absolument primitives, ont été recueillis. Déjà dans ce même milieu fut trouvé, l'année dernière, un crâne dolichocéphale que M. le docteur Broca n'hésita pas à regarder comme appartenant à l'âge qu'on est convenu de nommer âge de la pierre polie.

Ces découvertes ont été faites sur l'emplacement du nouveau bassin, qui se creuse en ce moment sous la direction de M. René Kerviler.

Faculté de médecine de Paris

Les cours d'hiver de la Faculté (année scolaire 1876-1877) auront lieu dans l'ordre suivant, à partir du 6 novembre :

Physique médicale (mercredi, vendredi, à midi). — M. Gavarret. Physique générale : l'électricité et l'optique. — Les lundis, à cinq heures (petit amphithéâtre). Physique biologique : les phénomènes physiques de la phonation et de l'audition.

Pathologie médicale (lundi, mercredi, vendredi, à trois heures). — M. Ollivier, agrégé, chargé du cours. Des maladies du poumon.

Anatomie (lundi, mercredi, vendredi, à quatre heures). — M. Sappey. Le système nerveux central ; le système nerveux périphérique ; les organes des sens.

Pathologie et thérapeutique générales (lundi, mercredi, vendredi, à cinq heures). — M. Chauffard. Éléments morbides communs : fièvre, fluxion, inflammation, douleur, spasme, trouble des facultés intellectuelles.

Chimie médicale (jeudi, vendredi, à midi). — M. Wurtz. Chimie générale : Histoire chimique des métalloïdes. Étude de l'air et de l'eau, des principaux acides, etc., au point de vue des applications médicales. — Les mardis, à quatre heures (petit amphithéâtre). Chimie biologique : Etude des phénomènes chimiques de la nutrition. Sécrétions.

Pathologie chirurgicale (mardi, jeudi, samedi, à trois heures). — M. Dolbeau. Maladies des tissus et des systèmes : Tissus cellulaire, osseux, cartilagineux. Muscles, articulations. Système vasculaire : artères, veines et lymphatiques.

Opérations et appareils (mardi, jeudi, samedi, à quatre heures). — M. Léon Le Fort. Médecine opératoire : Thérapeutique des maladies du cou, des voies respiratoires, du thorax, de l'abdomen, des organes génito-urinaires dans les deux sexes. Hernies.

Histologie (mardi, jeudi, samedi, à cinq heures). — M. Robin, suppléé par M. X., agrégé. Etude des éléments anatomiques et des humeurs (la première partie du programme imprimé du cours).

Histoire de la médecine et de la chirurgie (mardi, jeudi, samedi, à cinq heures). — M. Parrot. De l'histoire de l'inflammation et de la fièvre.

Clinique médicale (tous les jours de huit heures à dix heures du matin). — M. G. Sée, à l'Hôtel-Dieu ; M. Lasègue, à la Pitié ; M. Hardy, à la Charité ; M. Potain, à l'hôpital Necker.

Clinique chirurgicale (tous les jours de huit heures à dix heures du matin). — M. Gosselin, à la Charité ; M. Richet, à l'Hôtel-Dieu ; M. Broca, à l'hôpital des Cliniques de la Faculté ; M. Verneuil, à la Pitié.

Clinique d'accouchements (tous les jours de huit heures à dix heures du matin). — M. Depaul, à l'hôpital des Cliniques de la Faculté.

Cours cliniques complémentaires.

Maladies des enfants (lundi, jeudi, samedi, à huit heures et demie). — M. Blachez, à l'hôpital des Enfants.

Ophthalmologie (le lundi, conférence clinique et exercices ophthalmologiques, à neuf heures du matin ; le jeudi, opérations, à neuf heures). — M. Panas, à l'hôpital Lariboisière.

Maladies syphilitiques (le vendredi, leçon clinique, à neuf heures ; le mardi, leçon au lit des malades, à huit heures et demie). — M. Fournier, à l'hôpital Saint-Louis.

Maladies des voies urinaires (le mercredi, leçon clinique et opérations, à neuf heures ; le samedi, leçon au lit des malades, opérations, à neuf heures). — M. Guyon, à l'hôpital Necker.

Maladies de la peau. — M. X.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques**, le **Rachitisme**, l'**Anémie**, la **Scrofule**, l'**Albuminerie**; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

THÉRAPEUTIQUE DES AFFECTIONS RHUMATISMALES
Guérison de la Goutte, Rhumatismes, Foulures, Entorses, Maladies des Articulations, Douleurs, Névralgies, etc., par le

BAUME A L'HUILE CONCRÈTE DE LAURIER D'ARABIE

(10 fr. le flacon.) **AL-GHAR du Docteur ALI** *(10 fr. le flacon.)*

Lorsqu'on frotte avec ce Baume la partie malade, il s'y développe bientôt une très-vive chaleur, mais qui ne produit aucune irritation à la peau, contrairement aux autres produits, qui enflamment généralement les parties sur lesquelles on les applique, et ne soulagent momentanément qu'en substituant une douleur à une autre.—*Pharm*ie MARIANI, *41, boul. Haussmann, Paris, et principales phies.*

SIROPS DE PENNÈS & PÉLISSE

EMPLOYÉS AVEC SUCCÈS CONTRE LES MALADIES

CONGESTIVES ET NERVEUSES

1° SIROP AU BROMURE D'AMMONIUM d'une efficacité réelle dans les cas suivants : *Asthme suffocant, Congestions cérébrales, Hémiplégie, Méningite chronique, Paralysie, Ramollissement de la moelle épinière, Vertige.*

2° SIROP AU BROMURE DE SODIUM, préconisé pour le traitement ordinaire des *Convulsions, Éclampsie, Hystérie, Insomnie, Migraine, Nausée, Névralgie, Névroses, Spermatorrhée et Toux spasmodique.*

NOTA.— Se préserver des contrefaçons en exigeant sur chaque flacon la double signature et la marque authentique de fabrique.

VENTE EN GROS : rue de Latran, 2; DÉTAIL : rue des Écoles, 49, à PARIS, et dans les principales pharmacies de la France et de l'Étranger.

KOUMYS-EDWARD

ou

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT

de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT

Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

LA BOURBOULE

Gde Source Perrière — La plus arsénicale très-chaude.

Source de la Plage
Source de Sedaiges — Sources très-arsénicales tempérées.

Source Fenestre n° 1
Source Fenestre n° 2 — Sources arsénicales, froides.

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins devront toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE**, 7, rue de Jouy, à Paris.



SPECIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE

Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	(joint à
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	un envoi d'huile.)
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 6 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

VIENT DE PARAITRE LA LIVRAISON DE SEPTEMBRE-OCTOBRE 1876 DU

JOURNAL DE L'ANATOMIE

ET DE LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

Ch. ROBIN ET **G. POUCHET**

SOMMAIRE.

LÉON LALANNE. — Note sur la durée de la sensation tactile.

SURMAY. — De l'occlusion des orifices auriculo-ventriculaires; de la fonction et du **fonctionnement des valvules auriculo-ventriculaires**, exposé dogmatique et critique.

N. JOLY. — Études sur l'embryogénie des éphémères, notamment chez le *Palingenia virgo*.

MATHIAS DUVAL. — Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens.

ANALYSES ET EXTRAITS DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS. — Critique expérimentale sur la glycémie. Des conditions physico-chimiques et physiologiques à observer pour la recherche du sucre dans le sang, par M. CL. BERNARD. — Recherches expérimentales sur les effets toxiques de la nitro-glycérine et de la dynamite, par M. A. BRUEL.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 14. — 30 septembre 1876. — Sixième année, 2e séri

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 14

PRIX DE L'ABONNEMENT

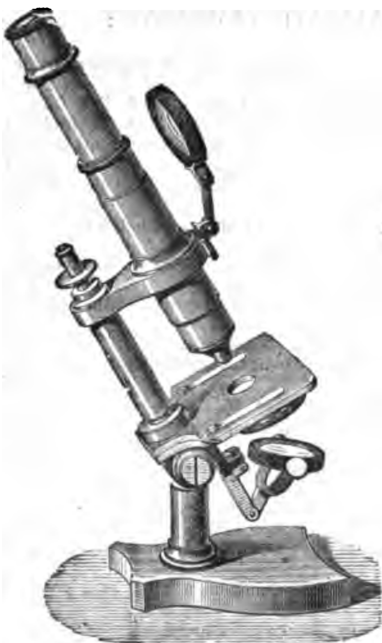
A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.
Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.



LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 14 | 30 SEPTEMBRE 1876

LE TRANSFORMISME ET LES CAUSES FINALES

I

M. P. JANET

L'ouvrage de M. Paul Janet sur les causes finales, annoncé depuis longtemps, était attendu avec une vive curiosité. L'intérêt de tous ceux qui s'occupent en France de questions philosophiques était doublement surexcité par l'importance du sujet et par le mérite de l'auteur. Depuis que la théorie du transformisme, renouvelée d'après les dernières découvertes de la science, s'impose à tous les esprits suffisamment éclairés, l'explication mécanique des phénomènes de l'univers fait naturellement de nouveaux progrès et tend à se substituer à la doctrine de la finalité, à laquelle le spiritualisme ne peut cependant renoncer; c'est sur ce point que la lutte s'engage le plus sérieusement entre l'ancienne métaphysique et la science contemporaine. Il était donc intéressant au plus haut degré d'apprendre par quels arguments nouveaux un esprit aussi distingué que M. Janet pourrait défendre dans ses derniers retranchements un système attaqué de tous côtés. Il était, en effet, impossible de trouver pour la doctrine des causes finales un champion mieux préparé, et l'on peut dire qu'elle devait être sauvée par M. Janet, si elle était encore susceptible d'être sauvée. Personne n'est mieux familiarisé que M. Janet avec toutes les difficultés de la science métaphysique; esprit ouvert et tolérant, il a suivi avec soin l'élaboration de toutes les théories de notre époque et s'est montré disposé à les accepter, toutes les fois qu'il était possible de les concilier d'une manière quelconque avec un petit nombre de principes qu'il ne veut pas abandonner. Par la haute position qu'il occupe dans l'Université et à l'Institut, il a pu exercer sur l'enseignement de la philosophie en France une influence considérable, et il a contribué plus que personne à élargir la doctrine spiritualiste, autant qu'il était possible de le faire sans renverser ses bases. Sur les points où il a eu à combattre les doctrines nouvelles, il l'a toujours fait avec courtoisie et sans aigreur. Un tempérament un peu sceptique joint à une remarquable finesse de jugement fait de lui un critique de premier ordre, et nul ne sait découvrir avec plus d'exactitude les points faibles d'un système.

A ne considérer que le talent de dialectique et de discussion métaphysique, le livre des *Causes finales* (1) a répondu à l'attente des lecteurs les mieux prévenus en faveur de M. Janet.

Le livre dénote une étude approfondie des sciences, dans leurs acquisitions les plus récentes. M. Janet ne se déclare même pas directement hostile au transformisme; il reconnaît dans une certaine mesure l'action de la sélection naturelle; plus d'une fois, il fait l'éloge de Darwin. Il n'est point de ceux qui croient l'ordre social compromis si la théorie de l'évolution venait à triompher. Nous sommes même heureux de pouvoir citer quelques lignes qu'il a récemment écrites dans le journal *le Temps*, et où nous retrouvons cette idée, exprimée par nous à plusieurs reprises, dans cette *Revue* même, que la théorie de l'évolution est favorable au parti conservateur et implique la condamnation de toutes les utopies politiques : « Si l'évolutionnisme, envisagé théoriquement, — dit M. Janet (2), — répond à un besoin légitime de l'esprit (sauf, bien entendu, toutes réserves sur l'emploi de cette hypothèse), d'un autre côté, au point de vue pratique, il peut rendre les plus grands services, et, dans beaucoup de circonstances, il nous servira d'allié. En apprenant en effet que les choses ne peuvent se faire « que peu à peu » et « pas à pas », il est devenu le plus efficace dissolvant de l'esprit révolutionnaire. Depuis un siècle, les sages se tuent à répéter qu'on ne travaille pas sur une société comme sur une œuvre morte; qu'on ne peut faire violence aux faits; qu'il faut tenir compte de l'histoire, du passé, des habitudes acquises, des faiblesses

(1) 1 vol. in-8°. Germer Baillière, 1876.

(2) Le *Temps*, 31 juillet 1876. A propos du livre de M. Caro : *Les problèmes de morale sociale.*

humaines; que le bien, pour être durable, doit se faire lentement, etc. Tant que ces vérités n'ont été que des axiomes de bon sens et de sagesse vulgaire, tant qu'elles n'ont été débitées que par les conservateurs, elles n'ont produit aucun effet. Les écoles novatrices, pleines d'enthousiasme, de foi et d'espérance, se croyant appelées à renouveler le monde à la manière des grandes religions, ont fait la sourde oreille; elles ne voyaient de progrès que par les révolutions, et la géologie elle-même, par sa théorie des cataclysmes, semblait leur donner raison, Dieu ayant lui-même procédé au perfectionnement de l'univers par une suite de « révolutions » : c'était le mot de Cuvier. Mais aujourd'hui que l'on nous propose de remplacer partout dans la nature la révolution par l'évolution, on peut espérer qu'il en sera de même dans l'ordre social. La théorie du « peu à peu » (si vulgaire dans la bouche des conservateurs) reprend une valeur considérable quand on la rattache à un vaste système qui enveloppe toute la genèse de l'univers et qui se donne lui-même comme le dernier mot de l'audace de la pensée. L'évolutionnisme est appelé, croyons-nous, à porter un coup mortel et décisif à l'esprit d'utopie. Ce que nous n'aurions pas pu faire avec notre bon sens, il le fera par ses exagérations mêmes : car les hommes qui sont guidés par l'imagination tout autant que par la raison ne croient vivement qu'à ce qui est exagéré. »

Il est impossible de mieux dire. Bien plus, M. Janet va jusqu'à admettre l'explication mécanique des faits biologiques; mais, selon lui, cette explication n'est pas suffisante, n'est pas adéquate. Après avoir expliqué le phénomène physiquement ou mécaniquement, il croit avoir encore à l'expliquer finalement. Ainsi le phénomène devrait être expliqué deux fois ou plutôt les deux explications se compléteraient. D'autres esprits que M. Janet se trouvent satisfaits de l'explication mécanique seule. Pour ces esprits, les lois du mouvement étant données, le monde devait nécessairement arriver, après une évolution nécessaire, à présenter les faits d'organisation que nous connaissons; mais c'est précisément ce que M. Janet déclare ne pouvoir comprendre sans le secours d'un autre principe. Nous aurons donc à montrer que cet autre principe est non-seulement inutile, mais contradictoire.

M. Janet, nous en avons la conviction, ne sera pas étonné de nous voir entreprendre contre son argumentation une apologie de la théorie mécanique. Il sait que depuis longtemps la *Revue scientifique* est acquise à cette doctrine et que personnellement nous y avons exposé à plusieurs reprises les vues de Darwin, de Hæckel, de Lewes et d'autres adversaires de la finalité. Ce n'est donc pas une attaque contre le livre des *Causes finales* que nous présentons ici; c'est une défense de notre propre système; mais cette défense sera d'autant plus franche et plus nette que nous avons plus d'estime pour M. Janet, un des rares esprits véritablement philosophiques que nous possédions en France. M. Janet, qui pose d'ailleurs la question mieux qu'on ne l'a jamais posée, dit avec raison que, si l'on nie les causes finales dans les phénomènes de la vie et de l'instinct, on doit être conduit logiquement à considérer la pensée elle-même comme ne dépendant que de lois mécaniques; or, cette conséquence, qu'il présente comme une *reductio ad absurdum* de la doctrine du mécanisme, M. Janet n'ignore pas que nous l'acceptons et que nous n'hésitons pas à y voir le principe d'une psychologie scientifique.

Un des mérites du livre est d'avoir simplifié le problème en le divisant. Dans une première partie, l'auteur examine s'il y a des causes finales; dans la seconde partie, il étudie comment les causes finales fonctionnent, où elles résident, quelle est leur cause première. On comprend que ce soit surtout la première partie qui doive attirer notre attention, puisque, ses conclusions étant rejetées, le système de la seconde partie s'écroule avec elles. Le fait de la finalité étant écarté, nous n'avons plus à nous occuper des explications qu'on en propose.

I

A la finalité, M. Janet oppose le hasard (1). Dans cette manière de voir, il suit l'exemple d'Aristote. Mais les définitions assez vagues qu'Aristote donne du hasard étant déduites de ses vues sur la matière et l'accident, et ces vues n'étant plus acceptables aujourd'hui, M. Janet se trouve obligé de chercher une autre définition. Il en emprunte une à M. Cournot et définit le hasard : la rencontre des causes. Si cette définition était prise à la lettre, il n'y aurait pas dans la nature un seul fait qui ne fût dû au hasard; car il n'y a pas un seul phénomène qui ne soit dû à la rencontre de plusieurs causes. Les faits de finalité eux-mêmes ne feraient pas exception; car il est impossible de les concevoir sans la rencontre de la cause finale avec une ou plusieurs autres causes. Quand une force n'en rencontre pas une autre, elle n'est pas modifiée et ne peut rien modifier, elle reste telle qu'elle était en vertu de l'inertie et il n'apparaît aucun effet, c'est-à-dire aucun phénomène nouveau.

Mais M. Janet ajoute : « Dans le cas que nous appelons hasard ou coïncidence des causes, la résultante qui en est l'effet n'a pas besoin d'autre explication, si ce n'est que deux séries de faits se sont rencontrées et ont concouru à la produire. » De ces paroles et d'autres qui suivent, nous croyons pouvoir conclure que M. Janet entend par le hasard une rencontre de causes qui, elle-même, n'aurait pas été déterminée par une cause, tandis qu'il n'y aurait pas hasard dans le cas où la rencontre aurait été causée. En d'autres termes, quand deux causes se trouveraient en présence par elles-mêmes, il y aurait hasard; quand il faudrait une troisième cause pour les faire agir l'une sur l'autre, il n'y aurait plus de hasard.

Mais nous ne pouvons davantage accepter cette distinction. Tandis que de la première forme de la définition, il s'ensuivait que tout était hasard, même la finalité; — de cette nouvelle formule nous devrions conclure qu'il n'y a point de hasard, attendu qu'il n'y a pas dans la nature de rencontre ni de coïncidence sans cause déterminée. Toute rencontre de causes a pour causes leurs positions, leurs vitesses et leurs directions; elle est nécessairement déterminée par elles et ne

(1) M. Janet dit à la vérité (p. 34) : « On est trop disposé à croire, en général, qu'il n'y a pas de milieu entre le hasard et la finalité. » Mais il s'explique incomplétement sur ce milieu, et dans le courant du livre il paraît plus d'une fois l'avoir perdu de vue. Il reproche, par exemple, aux philosophes qui nient les causes finales de n'expliquer le monde que par le hasard. (Voyez, page 708, sa réfutation d'Herbert Spencer.) Ces philosophes cependant n'expliquent pas les phénomènes de coordination par des « rencontres heureuses, » mais par des rencontres nécessaires et rigoureusement déterminées suivant la force et la nature des choses.

peut s'expliquer sans elles ; il en est ainsi pour tous les faits possibles, aussi bien pour les faits de finalité que pour les faits indépendants de toute finalité. M. Janet suppose, d'un côté, une voiture entraînée à toute vitesse par un cheval emporté, et, de l'autre côté, un homme préoccupé de ses pensées qui se précipite sans faire attention et se fait renverser; cette coïncidence ne peut s'expliquer que par la direction de la voiture, le lieu où elle se trouve, la direction de la personne écrasée, etc. Je parie à la noire, et la noire sort ; je ne gagne que parce que la bille a eu une certaine vitesse déterminée qui l'a fait arrêter sur un numéro noir. Pour que je ne gagnasse point, il eût fallu qu'elle eût une vitesse différente.

Laissons parler M. Janet lui-même : « Lorsqu'il s'agit de coïncidences rares et peu nombreuses et que la rencontre de ces composantes est journellement donnée par l'expérience (comme la rencontre de deux voitures lancées en sens inverse), dans tous ces cas, nous n'avons rien à demander, si ce n'est quelles sont les causes qui de chaque côté ont agi. Mais lorsque ces coïncidences se répètent (comme s'il arrivait qu'un cocher eût souvent le malheur d'écraser un passant), lorsqu'elles deviennent plus nombreuses ou plus compliquées et exigent un plus grand nombre de causes, il ne suffit plus de ramener chacun des phénomènes élémentaires à sa cause respective : il faut encore expliquer la coïncidence elle-même ou la multiplicité des coïncidences. »

Nous ne comprenons pas bien ce langage. D'un côté, on nous dit qu'il faut expliquer les coïncidences quand elles se répètent et deviennent plus nombreuses; d'un autre côté il ne faut plus les expliquer quand « la rencontre des composantes est journellement donnée par l'expérience. »

Pour nous, la coïncidence doit être expliquée dans tous les cas, aussi bien quand elle n'arrive qu'une fois que lorsqu'elle se répète. Souvent même la multiplicité de la coïncidence n'a pas d'autre explication que la répétition de la cause de la coïncidence. Quand une voiture écrase une fois un passant, le fait a sa cause ; quand le même cocher écrase plusieurs personnes, il devient probable que cette cause est dans la maladresse du cocher et non ailleurs. Mais cette maladresse aurait pu être la cause évidente dans un seul accident, aussi bien que dans une suite d'accidents. Si la faute du cocher est constatée, attendra-t-on qu'il ait écrasé une dizaine de personnes pour s'en prendre à lui ?

M. Janet continue : « Si, par exemple, en passant dans une rue, je vois une pierre se détacher et tomber à côté de moi, je ne m'en étonnerai point; et le phénomène s'expliquera suffisamment à mes yeux par la loi de la chute des corps, loi dont l'effet s'est rencontré ici avec l'effet d'une loi psychologique qui m'a fait passer par là (1). Mais si tous les jours, à la même heure, le même phénomène se reproduit ; ou si, dans un même moment il a lieu à la fois de différents côtés, si des pierres sont lancées contre moi dans plusieurs directions différentes, je ne me contenterai plus de dire que les pierres tombent en vertu des lois de la pesanteur; mais je chercherai quelque autre cause pour expliquer la rencontre des chutes. » Cela n'est pas exact. D'abord, quand il tombe une pierre près de moi dans la rue, il n'est pas ordinaire, même quand il ne s'agit que d'une seule pierre, de ne pas m'étonner et de m'expliquer la chute par les seules lois de la pesanteur; on conclut ordinairement, suivant les circonstances, soit qu'il y avait quelque part dans un mur une pierre mal scellée, qu'un courant d'air ou une vibration du sol aura achevé de détacher, soit que quelqu'un a jeté une pierre, soit qu'il y a encore une autre cause du même genre. Et si au lieu de recevoir une pierre, j'en reçois dix, je conclus la même chose, mais en multipliant la cause de l'accident ; je conclus, par exemple, qu'un mur tout entier, et non plus seulement une pierre, était en mauvais état, ou que plusieurs personnes m'ont jeté des pierres, ou qu'une même personne a jeté plusieurs pierres, etc. En un mot, nous admettons bien avec M. Janet que toute répétition de coïncidences s'explique soit par des causes plus nombreuses, soit par des causes plus complexes qu'une coïncidence unique ; nous admettons aussi que le nombre ou la complexité des causes soit en raison de la fréquence des répétitions. Mais nous ne pouvons accepter sa théorie du hasard et l'admission d'une seule rencontre de causes non déterminée par des conditions particulières.

Si le hasard était la négation de la cause, il n'y aurait point de hasard dans la nature, où tout phénomène est nécessairement déterminé par des phénomènes antérieurs. Le hasard est, selon nous, purement subjectif; ce n'est pas l'absence de cause, mais simplement notre ignorance d'une cause. Cette définition a été donnée souvent, et nous nous étonnons que la sagacité ordinaire de M. Janet ne la lui ait pas fait préférer à toute autre. Nous disons qu'un événement arrive par hasard, quand il résulte de causes qui ne pouvaient être prévues, quelque nécessaires qu'elles fussent. C'est par hasard que la bille de la roulette s'arrête sur un numéro noir, parce que ce résultat dépend et de la vitesse que la main du croupier lui a imprimée et de la vitesse du cylindre, et qu'il était impossible de connaître exactement ces deux vitesses ; si on pouvait les mesurer, on jouerait à coup sûr et en *connaissance de cause*; ce ne serait plus un jeu de hasard. Nous disons qu'une voiture a écrasé un passant par hasard, parce que cet événement, bien que résultant nécessairement de la vitesse et de la direction de la voiture et du passant, n'était certainement pas prévu et ne pouvait pas l'être. S'il y avait un être doué d'une prescience absolue, il n'y aurait point pour lui de hasard. Le même événement peut être tantôt effet du hasard et tantôt ne pas l'être, suivant qu'il a été prévu ou ne l'a pas été ; c'est un effet du hasard pour les uns, ce n'en est pas un pour d'autres mieux renseignés.

II

Arrivons à la définition de la causalité finale. Parmi ces rencontres de causes qui ne peuvent être elles-mêmes comprises que si on les rapporte, en tant que coïncidences, à une cause particulière (et, selon nous, il en serait ainsi de toutes les rencontres et de tous les faits de coïncidence), M. Janet en distingue une espèce particulière dont le caractère est de ne pouvoir être comprises que si on les rapporte à leurs conséquences futures. Par exemple, « une locomotive est déterminée d'un côté par les lois physiques, par la solidité du fer, par sa malléabilité, par l'élasticité de la vapeur, etc., en un mot par

(1) M. Janet veut donner ici un exemple de rencontre sans cause. Mais cette loi psychologique qui me fait passer dans un tel lieu à un moment déterminé n'est-elle pas précisément une des causes de la rencontre ?

toutes les propriétés physiques qui ont rendu possible la construction de cette machine et son action; car rien ne peut se produire que conformément aux propriétés de la matière; en second lieu, cette machine est déterminée par le but auquel elle est destinée, car suivant qu'elle doit soulever des pierres, mettre en mouvement un train de chemin de fer, tisser, fouler, creuser, etc., elle prend des formes infiniment variées. Ainsi, quoique ces formes ne puissent se produire que dans le champ rendu possible par les propriétés et les lois générales de la nature, ces propriétés et ces lois seraient par elles-mêmes insuffisantes à circonscrire la matière dans telle ou telle forme, pour tel ou tel effet précis. Que des causes générales et indéterminées, comme la malléabilité du fer, la pesanteur, l'élasticité, etc., puissent, entre les combinaisons infinies dont la matière est susceptible, en trouver une précise, correspondant à un effet déterminé, c'est ce qui est contraire à toute loi de causalité; et lorsqu'une pareille rencontre se présente à nous, nous l'expliquons en supposant que cet effet préexistait déjà dans la cause d'une certaine manière, et qu'il en a dirigé et circonscrit l'action. » En d'autres termes, il y a « des combinaisons qui ne sont intelligibles que comme moyens, » et « lorsqu'une certaine coïncidence de phénomènes est déterminée non-seulement par son rapport au passé, mais encore par son rapport au futur, on n'aura pas satisfait au principe de causalité, si, en supposant une cause à cette coïncidence, on néglige d'expliquer en outre son rapport précis avec le phénomène futur. » En d'autres termes encore : « L'accord de plusieurs phénomènes liés ensemble avec un phénomène futur déterminé suppose une cause où ce phénomène futur est idéalement représenté. » En effet, le futur ne peut pas être par lui-même cause du présent; mais l'idée ou la représentation du futur peut être une des causes du présent. Ainsi dans la production volontaire, un fait est causé par l'idée de son résultat.

En résumé, la finalité se définit, suivant M. Janet, la causation d'un phénomène par l'idée de son but. Cette définition est excellente et nous l'avons nous-même adoptée depuis longtemps. Nous devons par conséquent reconnaître à M. Janet le mérite d'avoir très-nettement et très-exactement posé la question. Il y a lieu de faire ici une remarque très-importante : cette définition réduit la cause finale à n'être qu'une espèce particulière de cause efficiente. L'idée du but agit en se rencontrant avec d'autres causes efficientes et agit comme elles. Cette définition sera acceptée avec empressement par tous ceux qui sont partisans d'une explication mécanique de la vie et de l'intelligence. Car il ne restera plus qu'à démontrer qu'une idée est la face subjective d'un phénomène cérébral, pour en déduire que la cause finale agit physiquement ou mécaniquement.

Nous croyons, pour notre part : 1° qu'il n'y a finalité dans le sens déterminé par M. Janet lui-même que dans certains faits accomplis ou produits *volontairement* soit par l'homme, soit par d'autres animaux. Dans tous les autres cas, ce sont les conséquences futures qui sont déterminées par l'état actuel des choses, et ce n'est pas l'état actuel des choses qui est déterminé par l'idée de leurs conséquences futures. L'instinct n'ayant pas de but conscient, n'étant pas causé par l'idée du but, ne peut par conséquent être interprété, comme le veut M. Janet, d'après la théorie des faits volontaires. L'instinct est précisément le contraire de la volonté et exclut toute finalité *dans* l'individu. M. Janet en conclut que la finalité doit, en pareil cas, se trouver *hors* de l'individu. Il ne serait juste de recourir à une telle supposition que si les actes instinctifs ne pouvaient être expliqués mécaniquement.

2° Que là où il y a incontestablement production volontaire chez l'homme et les animaux, il n'y a même pas toujours finalité. Car très-souvent, quand nous agissons sous l'influence d'une excitation quelconque, ce n'est pas l'idée du but qui cause l'exécution des moyens, c'est au contraire l'exécution machinale du moyen, causée par l'excitation, qui suggère l'idée du but. En pareil cas, au lieu de faire ce que nous voulons, nous voulons ce que nous faisons. Cela arrive, selon nous, beaucoup plus souvent que les psychologues ne l'ont soupçonné jusqu'à présent.

3° Que l'homme et les animaux ne peuvent faire avec finalité que ce qu'ils ont d'abord fait sans finalité. On ne peut faire volontairement que ce que l'on a déjà fait involontairement. M. Janet le reconnaît lui-même : « Nous commençons par mouvoir nos membres sans but avant de les mouvoir volontairement pour un but. L'enfant crie sans but avant de crier volontairement pour un but; agir pour un but, c'est transformer une action naturelle en action volontaire. » Cela tient, selon nous, à ce que la volonté dépend de l'habitude. Or, l'habitude s'expliquant mécaniquement, la volonté sera donc un fait mécanique. La répétition ayant établi un rapport de suggestion entre un acte, l'idée de cet acte et l'idée de la conséquence de l'acte, cette dernière finit par acquérir en vertu de l'habitude le pouvoir de causer mécaniquement le réveil de l'idée de l'acte, et par l'intermédiaire de cette idée l'acte lui-même. Nous ne pouvons en dire ici davantage sur cette théorie que nous avons exposée ailleurs. (*Revue philosophique*, mai 1876.)

4° Que la finalité elle-même, dans l'homme et les animaux, s'explique sans finalité. C'est-à-dire que si certains êtres vivants sont organisés de telle manière que l'idée d'un but puisse les déterminer à accomplir les mouvements dont ce but doit être le résultat, cette organisation elle-même peut et doit être expliquée sans être conçue comme voulue et comme causée par l'idée d'un but; elle résulte simplement de l'évolution biologique.

Mais M. Janet, comme on va le voir, abuse de l'idée de causes finales, et à l'exemple de tous les philosophes spiritualistes, il l'applique là où elle est *inutile;* il l'étend en effet à un nombre immense de faits qui n'ont pas besoin, pour être expliqués, d'être conçus comme causés par l'idée de leurs conséquences. Nous regrettons de ne pas trouver dans le livre des *Causes finales* une théorie approfondie de la volonté. Puisque la volonté est le fait d'après lequel, de l'aveu de M. Janet, nous nous formons une idée de la cause finale, c'est par l'analyse psychologique de ce fait qu'il aurait fallu commencer. En outre, puisque M. Janet n'admet pas que la volonté, l'idée, l'intelligence soient des phénomènes susceptibles d'une explication mécanique, il aurait dû réfuter les essais d'explication de ce genre qui ont été récemment tentés en France et en Angleterre. M. Janet a bien entrepris, dans un appendice, de combattre les théories émises par M. Herbert Spencer sur l'évolution en général, dans son livre des *Premiers principes* et dans son *Traité de biologie*. Mais il eût fallu surtout se préoccuper des *Principes de psychologie*, où le même auteur porte directement des coups bien plus terribles à la doctrine des causes finales, en présentant une

explication mécanique du développement de l'intelligence elle-même sans aucune finalité.

III

Dans quel cas un phénomène est-il un but? dans quel cas n'est-il qu'un résultat? En d'autres termes, dans quels cas un phénomène présent est-il causé par l'idée d'un phénomène futur? Dans quel cas le phénomène futur est-il simplement la conséquence d'un phénomène présent sans que l'idée du premier ait contribué à produire ce dernier?

D'après M. Janet, le caractère de but, de fin découle rigoureusement de la complexité des conditions dont dépend sa réalisation. Un phénomène, dit-il, prend « le caractère de but en raison du nombre et de la complexité des combinaisons qui l'ont rendu possible. » Quand un effet n'est « possible que par une masse incalculable de rencontres, c'est cet accord entre tant de rencontres et un certain effet qui constitue précisément la preuve de la finalité... Remarquant qu'un tel effet n'a été possible que si des milliers de causes se sont accordées pour le produire, nous voyons dans cet accord le critérium qui transforme l'idée en *but* et les causes en *moyens*... La probabilité de cette présomption (qu'un phénomène est causé par l'idée de ses conséquences) croît avec la complexité des rapports concordants, le nombre des rapports qui les unissent au phénomène final... Lorsqu'une combinaison complexe de phénomènes hétérogènes se trouve concorder avec la possibilité d'un acte futur, qui n'était contenu d'avance dans aucun de ces phénomènes en particulier, cet accord ne peut se comprendre pour l'intelligence humaine que par une sorte de préexistence, sous forme idéale, de l'acte futur lui-même : ce qui de résultat le transforme en but, c'est-à-dire en cause finale... »

Là est le nœud de la question. A travers toutes ces affirmations, on voit que M. Janet se déclare incapable de comprendre qu'une organisation compliquée et accomplissant une fonction puisse être le résultat de pures conditions mécaniques, sans qu'à ces conditions vienne s'ajouter l'idée de la fonction. Il ne peut pas, selon lui, y avoir d'ordre, d'adaptation compliquée sans prévision. Sans cette prévision et la direction qui en découle, plus il y aura complication dans les phénomènes, et plus il est vraisemblable, suivant M. Janet (p. 210), que le résultat des combinaisons de la matière sera désordonné.

Ce fait que M. Janet trouve inconcevable, la production d'une organisation complexe sans une prévision directrice, nous le trouvons, sans doute par suite d'habitudes de pensée toutes différentes, non-seulement facile à comprendre, mais évident et nécessaire.

Toutes les fois que des forces se rencontrent dans la nature, elles doivent nécessairement s'adapter les unes aux autres, c'est-à-dire qu'elles doivent se modifier les unes les autres jusqu'à ce qu'elles se trouvent en équilibre. En d'autres termes, elles sont forcées de se céder ou de s'emprunter une certaine quantité de mouvement, jusqu'à ce qu'elles arrivent à un tel degré qu'elles puissent coexister. Cet équilibre n'est pas toujours homogène; mais, tout hétérogène qu'il puisse être, il doit présenter un ordre quelconque, un ajustement mutuel de toutes ses parties. L'ordre de combinaison, le mode d'ajustement n'est jamais sans cause; il est toujours déterminé par les caractères des forces élémentaires qui se sont réunies en systèmes; et la rencontre de ces forces n'est pas non plus sans cause parce qu'elle est déterminée nécessairement par la direction et la vitesse de chacune d'elles, vitesse et direction qui sont elles-mêmes déterminées par des causes plus éloignées. Or, tout système complexe de forces résultant d'une combinaison devient lui-même le point de départ d'autres phénomènes; il devient cause à son tour; il a des conséquences; ces conséquences sont un nouveau résultat. Nous nous trouvons, en définitive, en présence d'un fait déterminé par une combinaison complexe de causes qui résulte elle-même de causes purement mécaniques. Nous n'avons rencontré nulle part, dans l'explication d'un tel résultat, cette idée, cette prévision sans laquelle M. Janet prétend qu'aucune combinaison ne peut aboutir à l'ordre ou à un effet quelconque.

Toutefois, quand les forces diverses se rencontrent, elles ne produisent pas toujours un système permanent, une combinaison stable, une sorte de tout individuel. Souvent elles se séparent après s'être simplement modifiées. Pour qu'elles constituent un système permanent, il faut qu'il y ait eu dans la combinaison une certaine dépense de mouvement, de telle façon que les éléments puissent rester rapprochés, le degré de leur cohésion étant déterminé par la quantité de mouvement qu'il faudrait leur restituer pour les désagréger de nouveau. Ce rapprochement de forces, par suite de la diminution de mouvements, constitue le fait que M. Herbert Spencer a étudié sous le nom d'intégration. Il résulte purement de conditions mécaniques.

Parmi les systèmes de forces résultant de combinaisons complexes, les uns sont purement transitoires et sont facilements détruits par la moindre addition de mouvement venant du dehors; d'autres au contraire sont plus durables, soit qu'ils remplissent les conditions nécessaires pour restituer au dehors le surcroît de mouvement reçu dans les rencontres nouvelles, soit qu'ils puissent, sans se désagréger, s'augmenter de forces nouvelles. Il résulte, dans ce dernier cas, des systèmes de plus en plus complexes; la rencontre des forces constituantes ne s'est plus faite simultanément, mais par des accumulations successives. Le temps est alors un nouveau facteur d'organisation dont il faut se garder de méconnaître l'importance. Des combinaisons qui ont mis des millions de siècles à se constituer, par modifications peut-être insensibles, qui ont subi toutes les actions possibles de la part du milieu et ont dû réadapter leurs éléments à chaque changement de conditions, finissent par atteindre à un degré énorme de complication dans l'ordre, d'hétérogénéité dans l'unité. Et quand un philosophe, à notre époque de développement terrestre, se trouve en présence de l'état actuel de ces systèmes, il a peine à se représenter dans un seul acte de pensée tous les moments par lesquels ils ont dû passer pour devenir ce qu'ils sont; il ne peut saisir dans leur innombrable totalité toutes les causes dont l'organisation présente est le résultat, et, à la place de la véritable explication, il va en chercher une autre. C'est alors que l'idée d'assimiler ces résultats aux productions de la volonté se présente à son esprit.

C'est évidemment, dans les phénomènes d'organisation vivante, la complexité qui déconcerte les philosophes spiritualistes. L'hypothèse d'une prévision, d'un plan idéal pour expliquer la formation d'une espèce quelconque a son origine

dans l'imperfection de notre science des causes physiques, et dans la difficulté de retracer, d'une manière complète, l'histoire d'un développement quelconque dans toutes les phases qu'il a traversées. Mais l'hypothèse de la finalité ressemble à toutes les hypothèses des spiritualistes ; elle n'est d'aucune utilité philosophique, en ce sens qu'elle ne fait que déplacer la difficulté ; expliquant la complexité par l'idée, elle transporte la complexité dans l'idée, et là, la complexité reste à expliquer comme elle l'était tout d'abord dans l'organisme réel. Il est d'autant plus clair que l'on n'a rien gagné par cette substitution que, d'après les meilleures théories de psychologie contemporaine, la formation d'une idée complexe doit s'expliquer de la même manière que la formation d'un organisme complexe.

Les spiritualistes se représentent très-bien la combinaison résultant de la rencontre de deux forces, mais ils ne peuvent s'expliquer un équilibre résultant de l'accumulation de milliards de forces. C'est toujours la complexité qui les embarrasse. Et cependant l'explication est bien la même dans les deux cas ; car les accumulations les plus considérables pourraient être ramenées à des rencontres successives de deux forces ou groupes de forces. A rencontre B ; il en résulte le système (AB). (AB) peut désormais être considéré comme une individualité ; il rencontre C ; il en résulte le système (ABC). De même (ABC) + D produit (ABCD) et ainsi de suite.

M. Janet pense qu'une combinaison exclut d'autant plus l'ordre qu'elle est plus compliquée. Nons croyons, au contraire, que plus l'ordre d'un système est compliqué, c'est-à-dire plus il y a d'adaptation entre des éléments hétérogènes et de variété dans l'unité, plus il est nécessaire de grossir le nombre des forces extérieures qui ont dû agir sur le système.

Il est très-important de bien comprendre qu'aucun des organismes connus ne peut s'expliquer que par l'ensemble déterminé des causes dont il résulte ; qu'avec le moindre changement dans l'une de ces causes, il eût été autre ou même n'eût pas été. Il ne faut point, par exemple, supposer à un être un autre mode d'origine que celui qu'il a eu, ou faire abstraction de quelques-unes des conditions de son évolution, négliger la considération du temps (1), ou laisser de côté la notion d'accumulation graduée ou de transformation insensible. Si l'on disait, par exemple, qu'un être aussi compliqué que l'homme a pu résulter de la rencontre simultanée d'un million de forces diverses, on n'aurait pas de peine à montrer que cela est absurde : car l'homme ne peut avoir d'autre origine que celle qu'il a eue, et il faut des millions de siècles pour expliquer son évolution par complications graduelles et perfectionnements insensibles. Il est évident que si la doctrine transformiste n'existait pas, l'hypothèse des causes finales serait beaucoup plus difficile à combattre.

(1) Un philosophe allemand d'origine française, M. Schmitz-Dumont a dans un opuscule intitulé : *Der Wachsthum-process als Ergänzung des Darwinismus* (Dresde, 1876), particulièrement insisté sur l'importance du temps comme condition de la formation des espèces vivantes. Entre autres idées originales, nous signalerons la recommandation qu'il fait aux chimistes de faire des recherches sur le temps que les diverses réactions chimiques mettent à s'accomplir. Cette mesure pourrait jeter de la lumière sur un grand nombre de difficultés physiologiques. Nous ne pensons pas qu'on ait, jusqu'à présent, songé à la déterminer.

D'après certains passages du livre de M. Janet, on serait porté à croire qu'il sépare la direction et le mouvement, ou, du moins, qu'il n'admet de principe directeur que là où il y a intelligence. La cause mécanique, dit-il, est indifférente à produire aucune combinaison régulière (1). Si cependant de telles combinaisons existent, et si elles durent depuis des temps infinis, sans qu'on ait jamais rencontré dans aucun temps ni dans aucun lieu l'état chaotique primordial, c'est donc que la matière a été dirigée ou s'est dirigée elle-même, dans ses mouvements, en vue de produire ces systèmes, ces combinaisons et ces plans d'où résulte l'ordre du monde : ce qui revient à dire que la matière a obéi à une autre cause que la cause mécanique. Si elle a été dirigée, c'est qu'il y a au-dessus d'elle une cause intelligente et spirituelle ; dans les deux cas, l'ordre de la finalité s'élève au-dessus de l'ordre mécanique. »

Mais il ne peut en être ainsi. Toute matière, par cela seul qu'elle est en mouvement, a une direction déterminée : il n'est pas plus possible de concevoir un mouvement sans direction, qu'un triangle sans côtés. Et de ce que la matière a une direction, il ne s'ensuit nullement qu'elle présente toujours cette forme de mouvements cérébraux qui produit l'intelligence ou la volonté. Tout mouvement ayant une direction, et se combinant avec d'autres mouvements ayant également une direction, la résultante doit elle-même être déterminée, quant à sa direction totale ou aux directions de ses éléments, et il n'est nullement nécessaire de supposer que cette détermination a été prévue et voulue.

IV

Laissons les généralités et passons aux faits.

« Les opérations de la nature vivante dans lesquelles, dit M. Janet, on peut reconnaître d'une manière saisissante le caractère de la finalité, sont de deux sortes : les fonctions et les instincts. Pour ce qui regarde les fonctions, nous signalons principalement l'accord du mécanisme organique avec les fonctions ; pour les instincts, l'accord du mécanisme fonctionnant avec l'effet à produire. »

I. *Organes et fonctions.* — Il n'est pas étonnant qu'il y ait accord entre un organe et sa fonction, puisque c'est la fonction qui engendre l'organe. Nous ne voulons pas dire, comme les partisans des causes finales que l'organe a pour cause l'idée de sa fonction, nous voulons dire que l'organe est une partie de la fonction qui reste permanente après la disparition d'un état plus complexe que l'on appelle fonction. En d'autres termes, la fonction = l'organe + un certain quantum d'excitation. Nous avons développé cette théorie dans notre essai *Sur l'habitude.* En voici le résumé : supposons une masse vivante homogène ; un point de cette masse reçoit de l'extérieur l'action d'une force quelconque, d'un rayon lumineux par exemple ; ce rayon lumineux est une force qui, après avoir modifié un point de la surface de la masse, commu-

(1) C'est précisément le contraire : toute cause mécanique, par cela seul qu'elle agit uniformément, produit nécessairement un effet régulier ; et combinée avec une autre force mécanique agissant elle-même uniformément, elle doit nécessairement produire une combinaison régulière.

nique son mouvement à une certaine partie de son intérieur, jusqu'à ce qu'il se trouve épuisé dans sa distribution. Ce dérangement d'un certain nombre de molécules produit une différenciation dans la masse vivante ; c'est une fonction ; dans le cas actuel, c'est un commencement de vision, c'est-à-dire de sensibilité à la lumière. Une fois l'excitation passée, les molécules dérangées sont sollicitées par leurs voisines à revenir à leur état primitif ; cependant elles conservent quelques traces de la modification qu'elles ont subie ; cette manière d'être qui reste permanente et survit à l'excitation constitue une habitude ou un organe ; dans le cas actuel, c'est le commencement d'un nerf optique ou d'un œil. Ce point de la surface, modifié par le rayon lumineux, devient plus particulièrement sensible à l'action de la lumière ; en raison de ce qu'il conserve de la modification primitivement reçue, il suffit désormais d'une excitation moindre, d'un moindre supplément de force pour reproduire la même sensation. Plus tard, les différences de couleur, les différences de direction et d'intensité des rayons lumineux, produiront des différenciations nouvelles qui s'accumuleront, et avec l'aide de l'hérédité et de la sélection naturelle, donneront naissance à ces appareils de vision si sensibles, si différenciés et par conséquent si complexes que nous admirons dans les degrés les plus élevés de l'échelle zoologique.

D'autres fois, la fonction, et par conséquent l'organe, au lieu de s'engendrer sous l'influence d'une excitation extérieure, se produisent en apparence spontanément par suite d'un superflu de force qui provient de la nutrition et qui prend nécessairement un cours quelconque. C'est la *variabilité* de Darwin. L'excès de force ne peut s'écouler que suivant une direction conforme aux adaptations déjà confirmées de l'organisme ; le mouvement produit est nécessairement en accord immédiat avec l'ensemble des mouvements de l'individu ; sans cela il serait détruit par la résistance des autres. Il ne peut par conséquent être directement contraire à l'ordre. Mais indirectement, il peut en être autrement : il peut ou bien être nuisible, ou bien indifférent, ou bien avantageux à l'individu. Dans le premier cas, il amène la destruction de l'individu, n'est pas héréditairement transmis et ne se retrouve pas dans les organismes qui survivent. Dans le cas d'indifférence, il n'y a pas de raison immédiate pour qu'il ne se conserve point ; cependant il y a des chances pour que cette force inutile, modifiée dans la suite par d'autres forces, prenne un autre cours et donne naissance à d'autres organes. Si, au contraire, il est utile à l'individu, il se conserve plus facilement : parce que cet individu devenant capable, grâce à lui, de s'adapter à un plus grand nombre de conditions, a plus de chances que les autres de survivre, de se perpétuer et de transmettre par l'hérédité les modifications acquises.

Il est à remarquer qu'avant toute sélection naturelle, la force des choses suffisait déjà, contrairement à l'opinion de M. Janet, pour ne permettre que des changements ordonnés, appropriés, ajustés dans une certaine mesure. Plus il y a déjà d'organisation accumulée, plus il y a de résistance aux changements qui troubleraient l'ordre de l'organisme. La sélection naturelle ne fait, et sur ce point M. Janet a raison, que conserver des fonctions ou des organes déjà produits ; mais cette production n'avait été possible qu'à la condition de ne pas être en désaccord avec les fonctions ou les organes antérieurement formés. Tout cela s'explique mécaniquement et sans finalité.

Nous ne pouvons ici, faute de place, qu'esquisser une théorie suffisamment développée dans d'autres ouvrages. Nous renverrons surtout aux admirables traités de Darwin, d'Herbert Spencer et de Haeckel (1). Relativement à la question d'appropriation et d'ordre, nous pouvons résumer ainsi notre manière de voir : tandis que d'après M. Janet, plus une combinaison serait complexe, plus une cause mécanique y produirait d'effets désordonnés, nous pensons, au contraire, que plus un système est déjà compliqué, plus une modification nouvelle qui s'y produit sous l'influence d'une addition de force est rigoureusement déterminée par l'ensemble des appropriations antérieures. La vie a pu être à l'origine une réussite difficile, rare, unique ; mais une fois produite, elle n'a pu aller qu'en se compliquant et en se perfectionnant en raison même de ses complications. La vie en général et l'intelligence en particulier, suivant M. Herbert Spencer, ne sont qu'une adaptation de plus en plus complète d'un système de force à tous les mouvements du reste du monde, de telle façon que le moindre changement survenant dans le milieu ait son retentissement dans l'être vivant, et que les divers phénomènes dont cet être vivant est l'ensemble soient entre eux dans un rapport correspondant aux rapports des phénomènes extérieurs. On comprend que pour établir cet ajustement de la vie avec les forces qui constituent le monde, ces forces elles-mêmes soient des agents d'évolution plus sûrs que des plans conçus par une intelligence. La concordance prouve ici le contraire de ce qui est admis par M. Janet (p. 697).

II. *Les instincts.* — Les instincts sont des fonctions comme les autres. Ce sont des habitudes devenues héréditaires et fixées par la sélection naturelle. Mais il faut se garder de croire que l'instinct dérive d'habitudes primitivement volontaires, et où la volonté serait graduellement devenue inconsciente. Certaines actions purement réflexes de l'homme et des animaux supérieurs peuvent avoir eu cette origine. Mais il en est autrement dans la plupart des cas, et les instincts sont en général de pures complications des fonctions de nutrition ou de génération nécessaires à la conservation des individus ou de l'espèce. L'instinct est d'origine non-seulement aveugle, mais mécanique. Son explication sans le secours de la finalité a été parfaitement démontrée par Herbert Spencer, qui l'avait déjà exposée avant que Darwin lui-même eût développé ses idées sur la sélection naturelle.

Contre ceux qui voudraient faire reposer l'instinct sur une sorte de raisonnement dans l'individu même, M. Janet a beau jeu. Mais il n'est pas aussi heureux dans ses objections contre la théorie de la sélection naturelle et contre la doctrine d'Herbert Spencer. C'est ici le lieu de les examiner.

V

1re *objection.* — « La sélection naturelle est insuffisante pour faire varier les espèces, par cette raison capitale que les divers individus des deux sexes accidentellement atteints du même caractère ne pourront pas se rencontrer. Supposons

(1) Voyez notre livre sur *Haeckel et la Théorie de l'évolution*, Germer Baillière, 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*.

que, dans les pays chauds, la couleur soit un avantage qui rende les habitants plus aptes à supporter l'ardeur du climat; supposons que, dans l'un de ces pays, il n'y ait que des blancs et qu'à un moment donné un individu se trouve accidentellement coloré en noir, celui-là aura un avantage sur ses compatriotes : il vivra, si vous voulez, plus longtemps. Mais le voilà qui se marie. Qui pourra-t-il épouser? Une blanche sans contredit, la couleur étant accidentelle. L'enfant qui résultera de cette union sera-t-il noir? Non sans doute, mais mulâtre; l'enfant de celui-ci sera d'un teint encore moins foncé, et, en quelques générations, la teinte accidentelle aura disparu et se sera fondue dans les caractères généraux de l'espèce. Ainsi, en admettant même que la couleur noire eût été un avantage, elle n'aurait jamais le temps de se perpétuer assez pour former une variété nouvelle plus appropriée au climat, et qui, par là même, l'emporterait sur les blancs dans la concurrence vitale. »

Pour qu'une telle objection fût valable, il faudrait que la couleur noire fût présentée par les évolutionnistes comme le résultat d'une *sélection sexuelle*, et non simplement d'une *sélection naturelle*. Mais nous ne pensons pas qu'il en soit ainsi, et le cas cité par M. Janet nous paraît, comme tous les cas semblables, susceptible d'une tout autre interprétation. Étant admise l'incessante variabilité des individus, on doit supposer que, dans une population à peau blanche, il se produit constamment de nombreuses différences de nuances. Si la teinte noire est avantageuse et mieux appropriée au climat, tous les individus qui présenteront les nuances les plus blanches vivront en moyenne moins longtemps et se perpétueront en moins grand nombre que ceux qui auront varié dans le sens de la teinte opposée ou auront conservé une couleur blanche ordinaire. Cette épuration s'étant exercée pendant un certain nombre de générations, les plus blancs ayant le plus de chance pour succomber, les plus foncés ayant plus de chance pour survivre, on comprend qu'à la longue la race devienne de plus en plus foncée. Les partisans de la sélection naturelle ne prétendent nullement qu'un seul individu possédant une qualité accidentelle pût supplanter dans la lutte pour l'existence tous les autres individus de la même espèce. Nous soutenons seulement qu'une qualité étant avantageuse, tous ceux qui s'en éloignent le plus ont moins de chance de se reproduire, de telle façon que les survivants se rapprochent de plus en plus du type le plus favorable. Les moins bien adaptés aux conditions d'existence sont successivement éliminés, et il finit, après de longues générations, par ne subsister que les mieux adaptés.

2[e] *objection.* — « Le genre de vie d'un animal dépendant toujours de sa structure, il est évident que, dans une espèce, les mieux avantagés sont ceux dont l'organisation est le plus conforme au type de l'espèce. Que si vous supposez une modification intervenant, qui pourrait être ultérieurement un avantage dans d'autres conditions, elle sera néanmoins, à son origine, un inconvénient en altérant le type de l'espèce, en rendant par là l'individu moins propre au genre de vie auquel l'appelle son organisation générale. Je conclus que l'élection naturelle doit avoir pour effet, dans un milieu toujours le même, de maintenir le type de l'espèce et de l'empêcher de s'altérer : je n'y puis voir, si ce n'est accidentellement, un principe de modification et de changement. »

Pour que cette objection fût fondée, il eût fallu d'abord prouver qu'il y a un type de l'espèce; mais c'est précisément ce que conteste la théorie de l'évolution. Toute espèce est nécessairement dans un certain état d'ajustement aux conditions d'existence du milieu; mais cet état est toujours perfectible; il y a toujours, dans les forces extérieures, des événements avec lesquels l'être vivant peut se mettre de plus en plus complétement en correspondance. Même en supposant que le milieu ne change pas, la vie peut toujours se perfectionner dans ses relations avec lui, d'après la définition de M. Herbert Spencer que nous avons rappelée plus haut. C'est à ces perfectionnements que s'applique la sélection naturelle.

3[e] *objection.* — Même dans le cas où les conditions extérieures varient, « il faut supposer que chaque espèce animale a eu pour origine la rencontre d'une modification accidentelle avec un changement de milieu, ce qui multiplie à l'infini le nombre des coïncidences et des accidents. Dans cette hypothèse, tandis qu'une certaine série de causes faisait varier suivant des lois perturbatrices les formes organiques, une autre série de causes, suivant d'autres lois, faisait varier les milieux. L'appropriation dans les animaux ne serait que le point de rencontre entre ces deux séries. Or, comme les formes appropriées dans l'organisme se comptent par milliards, ou plutôt ne se comptent pas, il faut admettre que ces deux séries de causes parallèles se sont rencontrées d'accord un milliard de fois, ou plutôt un nombre infini de fois, c'est-à-dire qu'il faut livrer au fortuit, pour ne pas dire au hasard, la plus grande part dans le développement et le progrès de l'échelle animale. Est-ce là une explication vraiment rationnelle (1)? »

Nous nous sommes expliqué plus haut sur la question du hasard. Quant à la valeur de l'objection, elle se trouve fortement atténuée par notre réponse à l'objection précédente; nous avons dit, en effet, que la plupart des changements d'un être vivant dans la voie de l'évolution pouvaient se comprendre sans aucun changement dans le milieu. De plus, comme nous n'admettons pas de type absolu d'adaptation, l'individu, étant incessamment variable, peut toujours, dans le cas de changement de milieu, s'approprier à ce changement; mais toutefois il ne peut varier que de trois manières différentes : dans le sens d'une adaptation plus complète, ou dans un sens indifférent à l'adaptation, ou dans un sens contraire à l'adaptation. Il n'y a pas de quatrième cas possible, et, par conséquent, la rencontre entre les deux séries de causes, rencontre qui est d'ailleurs toujours déterminée nécessairement, n'a rien qui doive paraître si extraordinaire ni si difficile à admettre. Des trois modes de changement, il y en a un qui diminue les chances de reproduction et un qui les augmente; on comprend que le premier soit, à la longue, éliminé, tandis que le second doit se confirmer de plus en plus.

Quatrième objection. — « Cuvier a beaucoup insisté, dans sa philosophie zoologique, sur la loi des corrélations organiques, et, selon cette loi, les organes sont liés entre eux par des rapports logiques, et la forme de chacun est déterminée par la forme des autres; d'où il suit que certaines rencontres d'organes sont impossibles, que d'autres sont nécessaires. Par conséquent, si un organe capital subit une modification

(1) Comparez l'objection contre Herbert Spencer dans l'appendice, p. 704.

importante, il est nécessaire, pour que l'équilibre subsiste, que tous les autres organes essentiels soient modifiés de la même manière. Autrement, un changement tout local, si avantageux qu'il puisse être en soi, deviendra nuisible par son désaccord avec le reste de l'organisme. — Eh bien! je dis que les deux transformations corrélatives et parallèles ne peuvent s'expliquer par un simple accident. M. Darwin semble avoir voulu prévenir cette objection en admettant ce qu'il appelle une *corrélation de croissance.* Il reconnaît qu'il y a des variations connexes et sympathiques, qu'il y a des organes qui varient en même temps et de la même manière : le côté droit et le côté gauche du corps, les membres et la mâchoire; mais cette loi laisse subsister la difficulté. De deux choses l'une : ou c'est là une loi toute mécanique, qui n'indique que de simples rapports géométriques entre les organes et n'a aucun rapport avec la conservation de l'animal, et dès lors elle ne sert pas à résoudre le problème posé; ou bien ces corrélations de croissance sont précisément celles qu'exigerait le changement de milieu ou de conditions extérieures, et dès lors comment les comprendre sans une certaine finalité? » (1)

Cette objection présente une grande analogie avec la précédente. Et, en effet, un changement partiel dans l'intérieur d'un organisme produit à l'égard des autres parties le même effet qu'un changement dans les forces extérieures. Supposons qu'un seul organe ait varié et que ce changement soit confirmé par la sélection naturelle : l'adaptation des autres organes à cette nouvelle forme donnera à l'individu un avantage dans la lutte pour l'existence, tandis que ceux qui varieraient dans un sens contraire à cette adaptation seront plus exposés à succomber. La corrélation dans l'organisme s'explique donc de la même manière que la corrélation entre l'organisme et le monde extérieur. — Ce que nous venons de dire s'applique également aux faits cités par M. Janet, pages 43 et suivantes de son livre, par exemple à l'existence d'un vernis particulier qui rend l'estomac inattaquable au suc gastrique, à l'existence de mamelles chez les animaux dont les petits se nourrissent de lait, etc. Ces faits sont des cas de corrélation.

Cinquième objection. — « Les espèces primitives ont dû immédiatement leur naissance aux forces créatrices de la nature. Il y a donc eu un moment où la nature a été capable de produire un grand nombre de types organiques, quoiqu'elle ne le fasse plus aujourd'hui. Or, ces formes organiques, quelque différentes qu'elles fussent des formes actuelles, devaient cependant être des formes appropriées, puisqu'elles étaient vivantes. L'appropriation n'a donc pas été l'effet du temps ni de la sélection naturelle : elle s'est produite tout d'abord, et l'abîme qui sépare la matière brute de la matière vivante a dû être franchi tout d'un bond. L'impossibilité de rencontres fortuites produisant des organisations reparaît dans toute sa force. »

Cette objection repose sur l'hypothèse qu'il y a un abîme entre la matière brute et les formes les plus simples de la vie. Mais c'est ce qu'il n'est plus possible de soutenir aujourd'hui. Les plus simples des êtres actuellement vivants, les monères, sont plus près des êtres inorganiques que des êtres organiques. Car leur masse albumineuse est parfaitement homogène, et il n'est pas possible d'y apercevoir encore des organes distincts. La matière du *plasma* ou l'albumine pourra peut-être un jour être obtenue artificiellement, comme on a déjà obtenu d'autres matières organiques, telles que l'urée, l'acide formique, l'alcool, et nous connaîtrons alors dans quelles circonstances la forme la plus simple de la vie aura pu prendre mécaniquement naissance.

Sixième objection. — « La théorie des modifications insensibles est contraire à l'expérience. Ce que l'expérience nous donne en effet, c'est le changement brusque et non pas le changement lent. C'est ce que prouve l'étude de la botanique, et M. Naudin, qui a étudié si à fond les variations des espèces botaniques, est ici une puissante autorité... Selon cette nouvelle forme du transformisme, la variation aurait lieu dans le germe même ou pendant la période d'incubation, et les circonstances extérieures, si souvent invoquées, le climat, le milieu, les habitudes, n'auraient que très-peu d'importance... Mais si le passage d'une forme à l'autre est brusque et soudain, le problème est toujours le même, et l'évolutionnisme ne fournit aucune issue nouvelle pour échapper à la difficulté. Comment la matière trouve-t-elle spontanément et à l'aveugle des appropriations si étonnantes? »

Les faits de variation brusque sont exagérés ; ils sont renfermés dans les limites de variété à variété. L'hypothèse qu'ils se sont produits dans le germe est toute gratuite. Il est plus vraisemblable d'admettre qu'ils ont commencé dans les premiers moments du développement, sous l'influence des causes ordinaires de variabilité. Ce ne sont alors que des changements insensibles ou des accumulations de changements insensibles soumis aux lois d'adaptation. Dans la croissance de l'individu, ils grandissent eux-mêmes ou exercent, en vertu de la corrélation, une certaine direction sur le développement ultérieur; ils paraissent alors plus considérables, et c'est ce qui leur fait attribuer ce caractère de transformation brusque qu'ils n'avaient certainement pas à l'origine.

Septième objection. — Cette objection n'est dirigée par M. Janet que contre l'explication des instincts par la doctrine de l'évolution. « Suivant M. Darwin, la modification de l'instinct, qui d'abord a été accidentelle, s'est transmise ensuite et s'est fixée par l'hérédité; mais qu'est-ce qu'une modification accidentelle d'instinct? C'est une action fortuite. Or, une action fortuite peut-elle se transmettre héréditairement?... Nous voyons les pères transmettre à leurs fils des habitudes toutes faites; mais nous ne voyons pas que le fils reproduise les actions accidentelles du père. »

Il suffit de répondre à cette objection que c'est seulement dans le cas où une action accidentelle laisse derrière elle des germes d'habitude, c'est-à-dire, comme nous l'avons montré plus haut, une modification permanente d'organe, qu'elle peut être transmise héréditairement et qu'elle devient un instinct. Les éleveurs d'animaux savent très-bien que des modifications acquises et même des actions apprises, par exemple, chez les chiens, deviennent facilement héréditaires. Les ouvrages de MM. Galton (*On hereditary genius*) et Ribot (*Sur l'hérédité*) montrent que de simples dispositions d'intelligence se transmettent chez l'homme lui-même.

M. Janet se demande comment a pu se former l'instinct des *Nécrophores*, qui consiste, lorsqu'ils ont pondu leurs œufs,

(1) Comparez l'objection contre Herbert Spencer, dans l'appendice, pages 707 et 708.

à aller chercher des cadavres d'animaux pour les placer à côté de ces œufs, de telle sorte que leurs petits, aussitôt éclos, trouvent leur nourriture. Il ne faut pas chercher dans la réflexion et la prévoyance de l'animal les raisons d'un fait de ce genre. C'est simplement la résultante, selon nous, d'autres instincts acquis par la sélection naturelle : 1° l'instinct, utile à la conservation de l'individu, non-seulement de se procurer la nourriture dont il a actuellement besoin, mais d'accumuler au delà du besoin actuel; 2° l'instinct de pondre ses œufs dans les meilleures conditions d'habitation, là où l'individu puisse lui-même séjourner un certain temps; habitude qui peut survivre, alors même que l'individu renonce à des mœurs sédentaires. Il est à remarquer que le même animal tantôt pond là où se trouve accumulée la nourriture, et tantôt accumule la nourriture là où il a pondu : c'est une interversion toute mécanique dans l'ordre d'association et de suggestion des faits intellectuels; c'est ainsi que le dernier mot d'une phrase en suggère le rappel à la mémoire tout aussi bien que le premier. Il est à remarquer aussi qu'une fois l'instinct établi, la mère peut changer d'habitudes, contracter celle de se nourrir autrement que dans l'enfance, et néanmoins continuer, en vertu d'une disposition héréditaire, à préparer pour ses petits l'ancienne nourriture. Les faits de ce genre, loin d'être en contradiction avec le mécanisme, ne sont explicables que dans le cas où il est aussi rigoureux que possible.

VI

Voici comment M. Janet résume son appréciation de la théorie de l'évolution, telle qu'elle a été développée par M. Herbert Spencer : « Nous en revenons toujours au même point : c'est que des agents quelconques ayant produit sur la matière vivante des modifications quelconques, les seules de ces modifications qui puissent subsister sont celles qui *se trouvent* d'accord entre elles et avec le milieu. Encore une fois, c'est le fait d'une rencontre heureuse, et c'est là ce que tout le monde appelle le hasard. Tout l'appareil scientifique de M. Herbert Spencer, tout l'amas de ces exemples accumulés à satiété, toute cette terminologie mécanique et dynamique, rien ne peut masquer ni relever ce résultat brutal et banal, le seul que l'on puisse dégager de ses amplifications diffuses, à savoir : que les formes organiques sont le produit des combinaisons fortuites de la matière, et il n'y a pas d'autre hypothèse possible, dès lors que l'on rejette tout principe directeur interne ou externe. Le fortuit, voilà le véritable artiste, l'agent séminal de la nature. C'est le *Deus absconditus* : on n'en prononce pas le nom, mais il est caché derrière la scène... Comme les coordinations organiques n'existent pas en puissance dans les lois de la force et du mouvement, elles ne peuvent résulter que du jet heureux des éléments. Tel est le dernier mot de ce système, qui, malgré toutes ses promesses, ne nous fournit aucun moyen nouveau de combler l'abîme qui sépare une cause aveugle d'un effet ordonné. »

Pour nous, l'explication de l'organisation par la survivance des combinaisons qui se trouvent d'accord entre elles et avec le milieu n'a rien qui nous blesse, et nous satisfait, au contraire, pleinement. Elle nous paraît la plus philosophique de toutes celles qui ont été proposées jusqu'à ce jour, parce qu'elle exige moins d'hypothèses qu'aucune autre et que, de plus, au lieu de recourir à des agents hyperphysiques qui sont eux-mêmes inexplicables, elle ne fait que généraliser le rôle d'agents relevés dans l'expérience. Mais ces rencontres heureuses, qui, d'après M. Janet, ne seraient que des effets du hasard et ne seraient pas impliqués par les lois de la force et du mouvement, sont, au contraire, des effets nécessaires des causes physiques et des conséquences des lois du mouvement. Ces lois étant données, l'état actuel du monde s'ensuit nécessairement.

Nous avons dit que M. Janet paraissait éprouver le besoin d'expliquer les choses deux fois : *physiquement* d'abord, *téléologiquement* ensuite, tandis qu'à nos yeux l'explication physique est suffisante, la seconde nous paraissant inutile. *Entia non sunt creanda prœter necessitatem.* Mais peut-être y a-t-il au fond de toute cette discussion sur les causes finales un malentendu ou une équivoque? Peut-être cette expression : *explication des phénomènes*, est-elle susceptible de plusieurs sens? Peut-être l'*explication* dans un sens du mot n'exclut-elle pas une *explication* dans un autre sens? Peut-être le mot *cause* lui-même n'est-il pas sans ambiguïté ?

Dans un certain sens, expliquer un phénomène, c'est le ramener aux phénomènes antérieurs qui sont ses conditions; dans un autre sens, expliquer un phénomène, c'est le résoudre dans les éléments dont il est l'ensemble; dans un troisième sens enfin, c'est le rapporter à la substance dont il est actuellement la manière d'être, le mode, la manifestation. Dans les deux premiers sens, il s'agit d'une relation entre des phénomènes, ce sont des explications physiques; dans le troisième, il s'agit d'une relation de phénomène à substance, c'est une explication métaphysique.

Le mot *cause* est pris aussi dans les trois sens correspondants, pour désigner : 1° les conditions; 2° les éléments constituants; 3° la substance, le principe d'existence, le principe créateur.

On s'aperçoit, surtout en lisant la seconde partie du livre de M. Janet, que tout en réduisant la cause finale à n'être en quelque sorte qu'une cause efficiente, il l'a conçue en même temps comme opposée aux causes physiques et a voulu lui faire jouer le rôle de cause métaphysique.

Il faut reconnaître qu'en négligeant ou proscrivant l'étude de la métaphysique, la science contemporaine s'est rendue volontairement incomplète. Les explications qu'elle donne des phénomènes de l'univers, tout en gagnant chaque jour en exactitude et en profondeur, ne peuvent être absolument satisfaisantes parce qu'elles ne vont pas jusqu'à la substance des choses et laissent subsister une lacune immense dans la conception générale du monde. Certains esprits, et ce sont précisément les plus harmonieusement développés, ne peuvent s'arrêter ainsi au milieu de la route et ne trouvant pas, dans les systèmes actuellement en vogue, de solution à certaines questions dont ils ne peuvent se désintéresser, restent attachés aux solutions de la philosophie ancienne. Ces solutions traditionnelles sont à la vérité le plus souvent en contradiction avec des faits que la science a établis d'une manière incontestable; mais cette contradiction n'est pas toujours facilement aperçue. Sans cesse réfutées, les hypothèses de la métaphysique ancienne reparaissent toujours, parce qu'elles répondent à un besoin de l'intelligence; elles reparaîtront aussi longtemps que la science moderne ne se sera pas réconciliée avec la métaphysique et n'aura pas remplacé ces théories par

d'autres plus conformes aux tendances et aux acquisitions nouvelles de la philosophie.

Dans la préface d'un livre très-savant sur les *Harmonies providentielles* (1), M. Ch. Lévêque dit avec raison que « l'existence de Dieu n'a nullement cessé d'être vraie, mais qu'il est devenu nécessaire de l'accommoder aux nouveaux besoins de la raison humaine. » Il est en effet impossible de supprimer la notion de Dieu; et aussi longtemps que la métaphysique n'aura pas élaboré une conception nouvelle de Dieu en harmonie avec la théorie mécanique du monde, on reviendra continuellement à la conception ancienne, comme on en trouve la preuve dans le livre même de M. Lévêque. Le scepticisme positiviste, qui aboutit à la négation de toute philosophie, le pur phénoménalisme qui est le seul système véritablement athée, et le matérialisme qui n'est qu'une forme du phénoménalisme, puisque la matière ne peut plus être conçue aujourd'hui que comme un phénomène, en un mot tous les systèmes qui suppriment toute spéculation sur Dieu, sur la substance, n'auront jamais que des succès éphémères, parce qu'on ne peut tarder à s'apercevoir qu'ils imposent à la connaissance une limite purement arbitraire. Une science n'a pas d'autre raison d'être que de répondre à un besoin de l'intelligence; mais la métaphysique aussi répond à un besoin de l'intelligence; elle est donc à la fois aussi légitime et aussi nécessaire que les autres sciences.

Il en est de la théorie des causes finales comme de l'idée de Dieu. Notre intelligence est forcée d'avoir une conception sur les rapports des phénomènes avec le principe de l'existence et pour des raisons que nous ne pouvons développer ici, c'est sous la forme de la finalité que cette conception a dû tout d'abord se présenter à l'imagination. Tant qu'une métaphysique rigoureusement scientifique n'aura pas substitué à cette conception une conception équivalente, la finalité sera reprise aussitôt qu'abandonnée. A peine les uns auront-ils démontré que c'est une hypothèse contradictoire, que d'autres la proclameront nécessaire. Les philosophes auront raison de ne point se déclarer satisfaits par l'explication purement mécanique de la vie, aussi longtemps que la science moderne n'aura point élaboré la métaphysique du mécanisme lui-même. Bien que M. Janet ait réduit la cause finale à n'être qu'une sorte de cause efficiente, il continue à la présenter comme le principe directeur des autres causes efficientes; à ses yeux la finalité, loin d'exclure le mécanisme, est un système particulier sur la raison du mécanisme. On ne peut donc renverser la finalité en se contentant simplement de montrer les rapports mécaniques de causalité entre les phénomènes, mais en développant un autre système que la finalité sur la raison même du mécanisme. Le mécanisme ne peut embrasser que ce que les philosophes désignent sous le nom de causes secondes; la finalité, au contraire, étant un système sur l'action d'une cause première, ne peut être détruite que par d'autres vues sur l'action de la cause première, ou du moins sur le rapport des phénomènes avec les principes qui, dans la science contemporaine, ont pu être substitués à l'idée de cause première. Nous avons dû nous contenter de montrer, dans cet article, que la finalité ne peut être la formule de ce rapport. Quant à déterminer le véritable rapport de Dieu avec ses phénomènes, ce serait l'objet d'un traité de métaphysique tout entier.

Léon Dumont.

(1) Un volume in-18. Hachette, 1873.

LA MARINE MARCHANDE

Considérée comme auxiliaire de la marine de guerre

Je me propose d'examiner ici en peu de mots les ressources que l'Angleterre possède dans sa marine marchande pour la défense de ses côtes et la protection de son commerce. Quelques personnes sont peut-être d'avis que nous sommes trop bien en sûreté pour avoir besoin de nous tenir prêts à la guerre. Mais il ne faut jamais pécher par excès de sécurité, car, comme l'a dit lord Palmerston avec beaucoup de justesse, « s'imaginer que nous n'avons plus besoin de prendre de précautions contre les invasions, simplement parce que jusqu'ici nous les avons empêchées par les précautions que nous avons prises, est la plus grande de toutes les absurdités possibles ».

D'après les relevés les plus récents, le tonnage à vapeur de l'empire britannique est de 1 825 000 tonneaux; celui des États-Unis, pour leur commerce extérieur, de 193 000 tonneaux; la France possède 516 navires à vapeur, représentant en tout 188 800 tonneaux, et la Norvége en a 199 donnant en tout 39 000 tonneaux. Les vapeurs anglais de grandes dimensions sont tout au moins aussi faciles à transformer en croiseurs pour la protection de notre commerce que les vapeurs de commerce des autres nations sont faciles à transformer en corsaires. La liste de nos vapeurs de commerce nous fournit les chiffres suivants :

TONNAGE			NOMBRE DE NAVIRES À VAPEUR
de 3000	tonneaux et au-dessus		8
2500	—	à 3000	24
2000	—	à 2500	55
1500	—	à 2000	165
1200	—	à 1500	167
		Total.....	419

Il est probable que chacun de ces navires pourrait porter au moins deux canons capables de percer une cuirasse, sans compter un nombre raisonnable de canons de 64; on sait que ces derniers semblent être actuellement l'arme favorite pour les navires qui ne sont pas destinés à combattre les cuirassés.

Il me sera peut-être permis de faire ici une observation sur la question discutée de l'armement. Un grand nombre de marins voudraient que tout navire de guerre portât des canons assez forts pour percer le blindage d'un navire ennemi. Ils pensent que le nombre est une garantie; et, quoique un petit navire sans cuirasse semble avoir toutes les chances contre lui dans un combat contre un navire défendu par un épais blindage, ils sont d'avis que des circonstances peuvent se produire, dans lesquelles une flottille de petits navires, armés d'une puissante artillerie, pourra désemparer même un navire cuirassé. Il ne faut pas oublier que les grands navires ne portent que très-peu de canons; d'un autre

côté, nos pièces de marine les plus puissantes sont devenues d'un poids énorme, en même temps que le champ de la vision se rétrécissait, depuis l'introduction des blindages, de sorte que la justesse du tir en a beaucoup souffert, surtout quand l'objet qu'il s'agit d'atteindre est une chaloupe canonnière d'une marche rapide, mais sans régularité. Il se pourrait donc qu'un grand navire, dans un chenal étroit, eût beaucoup à souffrir s'il était attaqué par toute une flottille de canonnières comme la *Coquette*, ou une escadre de croiseurs du genre de l'*Opale*. Il semble par conséquent que l'on ne ferait pas mal de donner un armement mixte au moins à quelques-uns des navires qui sont maintenant armés exclusivement de canons de 64.

Pour en revenir aux navires marchands, ce serait une sage mesure de la part de l'amirauté de se mettre en rapports avec les propriétaires des grands navires à vapeur, afin de s'entendre avec eux sur les conditions auxquelles ils consentiraient à louer ces navires à l'État en cas de guerre. De même qu'on a jugé utile d'engager un certain nombre de marins du commerce à servir dans la marine militaire, en leur payant chaque année une certaine solde pendant la paix, de même il serait peut-être bon d'accorder une certaine subvention aux propriétaires de navires à vapeur capables d'être armés, à condition qu'ils s'engageassent à mettre leurs navires à la disposition du gouvernement en cas de guerre. Pendant la guerre civile des États-Unis, le gouvernement américain a loué à leurs propriétaires jusqu'à 640 navires à vapeur, sans lesquels il lui aurait été absolument impossible de bloquer les côtes de la Confédération du Sud.

Tous les officiers de marine attachent une certaine importance à la vitesse pour un navire non blindé. L'*Inconstant* a été construit tout spécialement en vue d'arriver à une vitesse qui jusqu'alors n'avait pas été atteinte. Or, sous le rapport de la vitesse et de la quantité de charbon qu'ils peuvent porter, les magnifiques steamers qui servent à traverser l'Atlantique présentent des éléments de puissance fort remarquables. Dans l'ouvrage si complet qu'il a récemment publié, M. Lindsay a donné la durée moyenne des traversées des principales lignes qui vont de Liverpool à New-York. La vitesse et la régularité de ces traversées sont vraiment merveilleuses. J'emprunte aux tableaux de M. Lindsay quelques chiffres qui feront voir quelle immense réserve de puissance nous avons dans nos navires marchands pour le cas où une guerre éclaterait.

La distance de Queenstown à Sandy Hook est de 2777 milles (5143 kilomètres), et pendant les années 1873 et 1874, les steamers des trois lignes White-Star, Cunard et Inman ont franchi cette distance, aller et retour, avec les vitesses moyennes qu'indique le tableau suivant :

LIGNES	DE QUEENSTOWN A SANDY HOOK							
	1873				1874			
	NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE			NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE		
		JOURS	HEURES	MINUTES		JOURS	HEURES	MINUTES
White-Star ..	47	9	19	48	50	9	22	53
Cunard......	52	10	16	54	52	10	16	54
Inman......	50	10	22	4	61	10	22	1

LIGNES	DE SANDY HOOK A QUEENSTOWN							
	1873				1874			
	NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE			NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE		
		JOURS	HEURES	MINUTES		JOURS	HEURES	MINUTES
White-Star ..	47	8	22	39	50	8	20	42
Cunard......	53	9	7	59	52	9	5	46
Inman......	52	10	0	3	51	9	10	50

Chacune de ces deux années nous présente quelques voyages d'une longueur exceptionnelle, ainsi que le montre le tableau suivant :

DURÉE	DE QUEENSTOWN A SANDY HOOK					
	WHITE-STAR		CUNARD		INMAN	
	1873	1874	1873	1874	1873	1874
Plus de 12 jours.......	2	2	4	6	4	7
— 13 jours.......	0	0	2	0	1	3
— 14 jours.......	0	2	2	1	6	4

Pour le voyage de retour, la ligne Inman seule a mis dans deux circonstances plus de douze jours, et dans une seule plus de quatorze jours, en 1873.

Comme exemple de la perfection merveilleuse à laquelle les voyages transatlantiques ont été portés par les armateurs anglais, sans le secours d'aucune allocation du gouvernement, nous donnerons cet extrait du livre de loch du *City of Berlin* :

LOCH DU STEAMER, *City of Berlin*, DE LA LIGNE INMAN.

De Queenstown à Sandy Hook, 7 jours 18 heures et 2 minutes.

DATE	DISTANCE PARCOURUE
1875	
Septembre 18...............	303 milles
— 19...............	367
— 20...............	376
— 21...............	368
— 22...............	380
— 23...............	324
— 24...............	381
— 25...............	380

De Sandy Hook à Queenstown, 7 jours 15 heures et 28 minutes.

Octobre	3	388 milles	
—	4	362	
—	5	366	
—	6	361	
—	7	381	
—	8	317	(1)
—	9	362	
—	10	253	

La ligne White-Star a également obtenu des résultats remarquables au point de vue de la rapidité. En 1873, l'*Adriatic* a fait la traversée de Queenstown à Sandy Hook avec une vitesse moyenne de 18,55 milles — près de 30 kilomètres — par heure ; et au mois de mars 1872 le même steamer a fait la traversée d'Amérique en Europe avec une moyenne de 18,9 milles par heure. La régularité des traversées de ce navire n'est pas moins remarquable que sa vitesse, puisque vingt-neuf voyages de New-York à Queenstown ont présenté une durée moyenne de huit jours, dix heures et cinquante-cinq minutes.

La traversée la plus courte s'est faite au mois d'octobre 1874, et n'a duré que sept jours, vingt-trois heures et douze minutes. Cette traversée a été surpassée de quelques minutes seulement par le *Germanic*, qui avait fait le voyage de Queenstown à Sandy Hook, au mois d'août 1873, en sept jours, vingt-trois heures et sept minutes. La plus grande distance parcourue en un jour, qui soit citée par M. Lindsay, a été franchie par l'*Adriatic* le 10 avril 1873, jour où ce navire fit 396 milles dans la direction S. 61° O., avec un vent de N. force 6.

Ces détails suffisent pour montrer ce que peuvent faire nos grands vapeurs de commerce. Nous sommes également bien pourvus pour la défense de nos côtes. La flottille de navires à vapeur que nous employons au cabotage comprend 5530 navires de moins de 50 tonneaux, 4173 entre 50 et 100 tonneaux, et 1670 entre 100 et 200 tonneaux. Si ces 11 373 steamers prenaient chacun à la remorque une torpille de Harvey, et si en outre tous ceux qui sont assez forts étaient armés d'un ou deux canons, jamais une flotte ennemie ne pourrait approcher impunément de nos côtes.

La torpille nous donne un moyen facile de transformer le plus petit navire à vapeur en un navire de guerre formidable. Tous nos grands ports de commerce devraient avoir un magasin de torpilles. Les capitaines des remorqueurs et de tous les navires dont on peut tirer parti devraient être organisés en corps de *torpilleurs* marins. Il faudrait qu'ils fussent exercés par des officiers expérimentés à se servir de torpilles, et qu'une solde ou pension d'inactivité assurât leurs services à l'État.

Il y a quelques années, un rapport a été fait à l'amirauté sur la facilité avec laquelle les remorqueurs et les bacs à vapeur du port de Liverpool peuvent être transformés en chaloupes canonnières. On avait reconnu qu'un grand nombre de ces navires pouvaient porter les plus gros canons dont on se servit à cette époque. Depuis ce temps, on a créé le canon de 81 tonnes. Pour porter une arme aussi formidable, un navire d'une construction spéciale et d'un fort tonnage est indispensable. Mais la torpille est venue centraliser jusqu'à un certain point la puissance toujours croissante de l'artillerie ; elle nous a fourni les moyens de donner une arme puissante à tous nos steamers rapides, et de les faire servir à la défense des côtes. Avec la torpille et la mine sous-marine, les passages étroits, peu profonds et tortueux, par lesquels on arrive à Londres, à Liverpool, à Hull, à Glasgow, à Cork, à Bristol et à Cardiff, — en un mot à tous nos plus riches ports de mer, peuvent être fermés aux navires cuirassés les plus formidables.

Bien que ce point intéresse plus l'officier de marine que le constructeur de navires, je ne puis omettre, dans la liste des navires qui manquent à la marine de l'État, un certain nombre de navires à voiles qu'il faudrait attacher aux navires de dépôt de Devonport, de Portsmouth et de Sherness, et qui servaient à faire faire aux marins quelques croisières, en été dans la Manche et en hiver à Lisbonne et à Gibraltar. Ces navires deviennent chaque jour plus indispensables pour exercer nos hommes, puisque désormais il est probable que la marine de combat sera surtout composée de navires blindés sans mâts.

Puisque dans un autre travail j'ai montré la grande supériorité de notre flotte blindée, je puis terminer cette fois en faisant voir quelle est la force relative de notre marine de guerre en navires non blindés. Les Américains n'ont que 39 croiseurs non cuirassés, dont la plupart ont une vitesse de moins de dix nœuds ; leur marche n'est guère en moyenne que de sept nœuds par heure. Les Russes ne possèdent qu'un petit nombre de croiseurs sans blindage, et leurs flottes réunies de la Baltique et de la mer Noire ne portent en tout que 271 canons. Les Allemands n'ont que 11 corvettes et 4 avisos, portant en tout 145 canons. Quant aux Turcs, leurs croiseurs ne peuvent pas compter.

Ainsi, lorsque nous comparons notre position à celle des autres puissances et que nous voyons que les navires inscrits sur la liste de construction de 1875 ne porteront pas moins de 304 canons, d'un calibre moyen bien supérieur à celui de l'artillerie que portent les navires non blindés des autres puissances, nous sommes en droit de dire que notre situation, telle qu'elle est maintenant et telle qu'elle se présente pour l'avenir, ne fournit aucun motif d'inquiétude raisonnable, même à l'esprit le plus timide. Seulement, pour tirer complétement parti de la supériorité de nos ressources, il nous faut une organisation complète et intelligente.

T. Brassey,
Membre de la Chambre des Communes d'Angleterre.

(1) Vent violent et vagues assez fortes par le travers.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

Séance du 21 août (soir)

Au commencement de la séance, il est procédé à l'élection d'un président de la section pour 1877. M. le docteur *Lagneau* est élu en cette qualité.

A propos du procès-verbal, M. Prunières se livre à quelques observations sur les amulettes de l'époque de la pierre polie.

M. *de Mortillet* répond qu'il a voulu borner sa communication du matin aux amulettes gaulois et gallo-romains. S'il avait poussé jusqu'à l'époque de la pierre polie, il eût fourni une série de faits précis et des plus curieux.

M. *Onimus* dit qu'il serait curieux de noter contre quelles maladies les amulettes ont pu être employés. C'est surtout dans les affections nerveuses que les procédés mystiques de guérison ont joué un grand rôle; en pareil cas, le malade est dominé généralement par l'idée d'une force étrangère agissant sur lui; c'est donc contre ces maladies que les ignorants et les superstitieux se servent d'amulettes.

M. *Pommerol* donne lecture d'un mémoire *sur les cités mégalithiques des régions montagneuses du Puy-de-Dôme*. Il y décrit d'abord les Chazaloux, peu éloignés de Clermont-Ferrand, ainsi que les ruines de Villars, près de Royat. Ces deux stations présentent de grandes analogies entre elles par les débris de leurs grandes cases rectangulaires, dont on voit encore les fondations et les murailles de pierres sèches. Près de la station de Villars, il existe un petit moulin, aujourd'hui surmonté d'une croix moyen âge. M. Pommerol recherche la date et le but précis de ces habitations; il pense qu'elles ont été définitivement abandonnées au moyen âge, lorsque la féodalité rendit impossible toute aspiration à l'indépendance de la part des populations.

A la suite de ce travail, M. *Mathieu* en communique un autre *sur les cités volcaniennes de l'Auvergne*. Il décrit d'abord les coulées de lave que l'on remarque près de Clermont et les restes d'habitations qu'on y rencontre. Ces stations ont dû être l'œuvre de populations en proie à une terreur profonde; elles sont reléguées, en général, au fond de gorges très-abruptes, et ne se composaient guère que de dix ou douze maisons.

M. *Ollier de Marichard* fait observer que le département du Puy-de-Dôme n'est pas le seul où l'on rencontre d'anciens villages analogues à ceux qui ont été signalés par MM. Pommerol et Mathieu. Il y en a dans la Lozère, dans le Gard et dans l'Ardèche. Dans ce dernier département, il en a fouillé un à quelques kilomètres de Vallon; il est situé sur un petit plateau de la chaîne de la Dent-de-Ketz. Deux profondes vallées le défendent des attaques du sud, de l'est et de l'ouest. Il n'est accessible qu'au nord en suivant une crête étroite de rochers. A l'entrée on remarque un petit groupe de huttes séparées du gros du village; ce devait être un poste d'observation et de défense. Le village est à 50 mètres plus loin, sur la pente douce de la colline; il se composait de soixante-quatre habitations accolées les unes aux autres en masse compacte, surtout dans la partie méridionale; il est traversé par deux grandes rues de 3 mètres de largeur, qui à leur croisement forment une petite place de 8 à 10 mètres; les maisons étaient carrées et petites, elles n'avaient pas plus de 3 mètres à 3m,50 de côté. Dans ses fouilles, M. Ollier de Marichard n'y a trouvé que des débris d'ustensiles et d'instruments aratoires en fer; les fragments de poterie y sont de couleur noire jaunâtre et n'ont d'autre ornementation que des lignes tracées à la pointe ou au doigt. Il ne croit pas que cette station soit ancienne, elle ne remonte guère qu'au ve siècle de notre ère, et celles de l'Auvergne lui paraissent de la même époque. C'étaient les refuges des populations fuyant devant les barbares.

M. *de Mortillet* constate que MM. Pommerol et Mathieu ont eu soin, dans leurs fouilles, de recueillir les débris de poterie. Ils ont eu grandement raison, car cela servira à déterminer l'âge de ces stations. La façon de clore les entrées des habitations est aussi caractéristique. Le mode usité pour les cavernes sépulcrales de l'âge de pierre n'est point celui employé à Villars pour fermer le long corridor qu'on y a remarqué. C'était à l'aide de pierres dressées comme dans les dolmens. Il y a deux sortes d'ateliers pour la taille des pierres : les ateliers proprement dits et les centres d'habitation où l'on rencontre une foule de fragments divers. Or rien de semblable aux Chazaloux. A-t-on donc affaire à des établissements gaulois? L'hypothèse est plus vraisemblable. Les Gaulois, de tempérament batailleur, se fortifiaient en effet avec soin; mais, bien que l'appareil de leurs remparts fût sans ciment, il était consolidé autrement qu'à Villars et aux Chazaloux; les décombres qui existent dans ces localités appartiennent donc à une autre époque. Elles ont gardé le cachet de la pauvreté. A l'époque de la décadence romaine en Gaule (du IIIe au ve siècle de notre ère), il y eut de fréquentes invasions, d'incessants conflits dont le peuple souffrait beaucoup. Pour bâtir ses maisons et ses défenses, il employait, aux environs des villes, les débris des palais et des villas ruinés; mais au fond des campagnes on se fortifiait comme on pouvait. Les habitations communiquant entre elles étaient construites en vue de la défense, comme on l'a constaté à Villars; c'étaient les pendants des souterrains-refuges si abondants en divers pays. Enfin les poteries qu'on y a découvertes appartiennent à la fin de l'époque romaine; elles présentent même parfois les ornements propres à l'époque mérovingienne, ornements bien connus. Pour M. de Mortillet, les ruines de Villars et des Chazaloux sont celles de villages habités du IIIe siècle au règne de Charlemagne.

M. *Quivogne* appelle l'attention sur un clou de fer à cheval trouvé par M. Mathieu dans une de ces stations. La tête en est oblongue, la tige en est recourbée parce qu'elle a été rivée sur la corne du sabot. C'est le type dit *celtique;* on en rencontre beaucoup de pareils dans les sépultures de la Franche-Comté.

M. *de Mortillet* répond que les ferrures de Franche-Comté sont plus nombreuses.

M. *Quivogne* réplique que les clous dont il a parlé ont été surtout trouvés sur les chemins celtiques.

M. *Boyer* donne lecture d'un mémoire intitulé : *Recherches sur les races humaines de l'Auvergne*, où il divise les types de la population de cette province en types australoïde, mongoloïde ou lapon, aryen, berbère, germanique. Ces types sont représentés sur une large échelle parmi les habitants des environs de Clermont. Ils sont surtout établis à l'aide des caractères physiognomoniques, et M. Boyer présente de nombreux portraits dessinés par lui à l'appui de ses théories.

M. *Topinard* déclare que dans l'excursion de la veille il n'a bien constaté que deux types : l'un aux pommettes larges, aux yeux gris et aux cheveux blonds; l'autre aux pommettes également larges, mais au teint, aux cheveux et aux yeux plus foncés. Ces deux types se sont d'ailleurs fort mélangés, et M. Boyer pourrait bien avoir pris des cas individuels pour la règle.

M. *Broca* dit que ce n'est pas par l'étude des individus que l'on constituera l'ethnologie d'un pays. C'est par l'étude des groupes. La meilleure méthode est, lorsque les groupes sont composés, ce qui est un travail long et pénible, de s'en tenir aux données rigoureuses de l'histoire. Des couches successives qui se sont superposées on a pu voir sortir, en vertu des grandes lois de l'atavisme, des individus reproduisant le type des aïeux. Mais si l'on considère les cas extrêmes, on tombe dans une illusion contre laquelle on peut se prémunir en procédant à l'aide des faits; la méthode est lente, mais sûre et rigoureuse. Il n'y a presque qu'une seule race en Auvergne; il y a surtout une prédominance extraordinaire d'une race brachycéphale qu'on retrouve en Bretagne, en Savoie et aux Pyrénées. C'est la race celtique du temps de César. A Saint-Nectaire, l'indice céphalique dépasse 84, c'est là une brachycéphalie à peine distincte de celle de la Ligurie. Ailleurs, en Bretagne, l'indice descend à 82, autre part il s'abaisse à 81. Le métissage avec un type dolichocéphale beaucoup moins fréquent explique par ses combinaisons multiples toutes les nuances.

M. *Roujon* assure que les brachycéphales blonds sont en grand nombre dans le pays. On distingue bien, du reste, les métis au type fin de ceux au type grossier.

M. *Hovelacque* n'admet pas qu'on constitue des types australoïdes et mongoloïdes ou lapons, sans apporter un seul crâne à l'appui de cette classification. Quant à la dernière dénomination, il faudrait s'entendre; le type mongol n'est point le type lapon. Du reste, ce prétendu type se confond avec celui des bas Bretons d'une façon frappante. Les crânes auvergnats ressemblent à s'y méprendre à ceux de Bretagne et n'ont aucune analogie avec les mongols et les lapons que l'on possède.

M. *de Quatrefages* confirme les observations de M. Broca. Le métissage explique les variations de types. Il n'a pas confiance dans les portraits faits à la main; l'imagination de l'artiste a trop d'action sur son crayon. Ce qu'il faut, ce sont des photographies et des moulages.

M. *Topinard* rapporte que, dans les villages où M. Roujon l'a conduit pour voir des blonds, il n'a trouvé de cette nuance que des enfants, et tous encore n'étaient-ils pas blonds. Il n'a pas pu découvrir un seul individu ayant le type australoïde de MM. Roujon et Boyer.

Séance du 23 (matin).

Il est donné lecture d'un mémoire de M. *Chudzinski* sur la colonne vertébrale des anthropoïdes comparée à celle de l'homme. Dans cette étude, le gibbon a été mis de côté. Et ce qui ressort de l'examen des séries de mesures prises par M. Chudzinski, c'est que l'homme n'occupe pas toujours le sommet de l'échelle.

M. *Hovelacque* ne s'explique pas pourquoi le gibbon a été exclu de ce travail. C'est précisément par sa colonne vertébrale, sigmoïde comme celle de l'homme, que cet anthropomorphe se rapproche de nous, tandis que chez les autres anthropoïdes, chez le gorille notamment, la colonne vertébrale affecte la forme d'un arc.

M. *Topinard* reconnaît que l'observation est très-juste, mais il est admis qu'à part ce caractère, le gibbon sert plutôt d'intermédiaire entre les anthropoïdes et les autres pithéciens.

M. *Daleau* présente à la section sa carte préhistorique de la Gironde. Il a adopté les signes de la légende de MM. de Mortillet et Chantre. Cette carte constate dans la Gironde 17 stations paléolithiques, 131 néolithiques, en dehors de 79 monuments de cet âge, menhirs, dolmens, etc., 19 stations de l'âge du bronze. Il n'y a aucune station de l'âge du fer.

M. *Topinard* lit un mémoire dont il est l'auteur sur l'*art et l'anthropologie*, où il expose d'abord que les divers canons artistiques ne répondent pas aux proportions exactes du corps humain, telles qu'elles ont été établies par la science. Il ajoute que les anciens, à part les Égyptiens, ne tenaient aucun compte, dans leurs représentations plastiques, des caractères de race. C'est seulement d'Albert Dürer que datent chez les artistes les tentatives faites pour représenter les peuples tels qu'ils sont.

M. *Girard de Rialle* trouve M. Topinard trop absolu dans ses appréciations sur l'art antique. Chez les Grecs, les vases peints démontrent que les artistes avaient une notion assez vive des différences ethniques et ethnographiques qu'ils représentaient. La nature fine des Ioniens se distingue encore parfaitement dans les statues de la nature plus rude des Doriens. Chez les Romains, le soin que l'on prenait à représenter les peuples sous leur aspect réel n'est pas contestable, témoin les bas-reliefs de la colonne Trajane et un certain vase bien connu dont les bords sont entourés de têtes de barbares aux types bien distincts et variés.

M. *de Mortillet* ajoute qu'il y a au musée de Saint-Germain une statuette gallo-romaine, trouvée à Reims, qui est l'image d'un nègre aussi bien caractérisé qu'il est possible de le faire.

M. *Topinard* répond qu'on peut se placer à deux points de vue, celui du beau absolu et celui de la reproduction pure et simple d'événements historiques; les œuvres d'art de ce dernier ordre ne sont alors que des copies, des portraits.

M. *Quivogne* raconte ses fouilles dans les *tumuli* de Gy et de Buey-lès-Gy. Ces tumuli sont généralement disséminés sur les sommets des côtes. D'épaisses couches de pierres cassées y recouvraient les cadavres; était-ce pour écarter les animaux? était-ce simplement un rite funéraire? L'un de ces tumuli avait 21 mètres de diamètre et $2^m,50$ de hauteur. On n'a pu y constater l'orientation des cadavres. Le premier tumulus fouillé était sur le mont Chèvrefeu; il y en a 200 ou 300 à l'entour. On y a trouvé des crânes, une pendeloque d'ambre, un morceau de bronze et des débris de poterie grossière en nombre considérable. Dans d'autres tumuli situés sur un monticule voisin, on a découvert de la poterie mieux faite. Dans le grand tumulus de 21 mètres de diamètre, on a trouvé une grande épée en fer fort belle, à manche assez court (M. Quivogne l'a apportée à Clermont), et des bracelets de fer. Dans un autre tumulus, on n'a recueilli qu'une pendeloque de bronze. Partout les crânes étaient brisés. M. Quivogne montre ensuite des brassards de même provenance, mais dont la matière prête à la controverse.

M. *de Mortillet* déclare que les fouilles de M. Quivogne sont d'un haut intérêt. Les tumuli de la Franche-Comté sont encore une énigme archéologique. On les compte par milliers; c'étaient donc les sépultures d'un peuple qui a longtemps habité le pays. On y trouve plusieurs époques représentées depuis celle de bronze jusqu'à l'époque gauloise proprement dite. L'épée que M. Quivogne a montrée à la section est énorme; elle devait avoir un fourreau de bois garni d'étoffe. Comme il est impossible qu'elle pût se courber, ainsi que le faisaient les épées gauloises, suivant les auteurs latins, elle est donc antérieure à ce qu'on appelle l'époque gauloise. Elle a la forme des épées de bronze. A cette occasion, M. de Mortillet rappelle sa théorie sur l'origine indienne du bronze (voir au compte rendu du Congrès de Lille en 1875). Les tumuli de Gy datent, à son avis, du premier âge du fer. Les bracelets de fer ont également la forme de ceux de l'époque de bronze. Quant aux brassards, ils sont en lignite.

M. *Quivogne* montre ensuite du blé trouvé dans une grotte immense, la Baume-Noire, où l'on prétend que se réfugièrent Sabinus et Éponine. Sous les stalagmites, il y a un gisement énorme de blé noirci par le temps.

M. *Daleau* estime que la grotte, à une époque peut-être moins reculée que celle de Sabinus et d'Éponine, servit de silos semblable à ceux que l'on trouve dans la Gironde.

Séance du 23 août (soir).

M. *Tubino* présente, au nom de M. Velasco, des moulages de bustes trouvés à Monte-Alegre, sur la côte orientale d'Espagne. On y remarque, suivant M. Tubino, des caractères de l'art égyptien et de l'art assyrien combinés; du reste, les colons phéniciens de Monte-Alegre paraissent avoir été des Phéniciens venus soit de la côte d'Afrique, soit de Sardaigne et des îles Baléares. A côté de ces restes de sculpture archaïque, on a constaté l'existence de vestiges grecs et romains.

M. *Girard de Rialle* ajoute que ces bustes sont évidemment la représentation d'Achera ou Achtoreth, la déesse nationale des Sidoniens, dont les Grecs ont fait Vénus Astarté. Ces figures ont un caractère phénicien indubitable. Il en ressort donc que Monte-Alegre a été une des nombreuses colonies sidoniennes répandues sur les côtes d'Espagne.

M. *Berchon* communique les résultats de ses découvertes préhistoriques dans le Médoc. On a dit que la France est pauvre en gisements de l'époque du bronze. Cependant, depuis le peu de temps que M. Berchon habite le Médoc, il a déjà trouvé trois cachettes de cette époque; l'une contenant 29 haches, la deuxième 10 dans un pot, et la troisième 13. Toutes ces haches sont à douille avec un anneau. A la connaissance de M. Berchon, on a recueilli dans le Médoc environ 150 haches semblables. Les gisements sont tous situés le long de la Gironde. Il a également constaté l'existence d'un véritable tumulus recouvrant une chapelle du XIIe siècle, qui fut détruite à deux reprises.

M. *Mathieu* dit qu'en Auvergne les haches de la nature de celles dont vient de parler M. Berchon se rencontrent en grand nombre. On en a trouvé une encore emmanchée dans un bois de cerf, ainsi qu'un demi-moule.

MM. *Hovelacque* et *Girard de Rialle* rappellent à la section l'ingénieuse théorie de M. de Mortillet sur l'importation des objets de bronze par des colporteurs étrangers, qui avaient des dépôts ou cachettes dans les localités qu'ils visitaient. Les colporteurs ne pouvant plus revenir à ces dépôts pour une cause ou pour une autre, ceux-ci demeuraient intacts; c'est ainsi qu'on en rencontre encore. La présence des gisements le long de la Gironde confirme cette explication, la vallée des Fleuves formant une route naturelle pour les colporteurs. Les dépôts du Médoc sont donc à leur avis des cachettes.

M. *Berchon* signale en outre l'existence d'un moule à hache trouvé à Bordeaux.

M. *Daleau* dit que toutes ces haches sont neuves; elles ont des bavures. Quant à la présence des moules, elle s'explique facilement. Les colporteurs achetaient sans doute les objets de bronze brisés ou hors d'usage et les refondaient; cela est démontré par la présence de semblables objets dans les cachettes.

M. *Mathieu* croit que le bronze était fabriqué dans nos pays, car on a trouvé en Auvergne du minerai de cuivre qui a été exploité dès la plus haute antiquité.

M. *Girard de Rialle* demande, sans obtenir de réponse affirmative, si l'on a trouvé aussi en Auvergne de l'étain indispensable à la fabrication du bronze.

M. *Grandclément* fait observer qu'on n'a pas trouvé de minerai de cuivre en Auvergne, mais un gisement de pyrite que les personnes étrangères à la minéralogie ont pris pour une mine de cuivre.

M. *Grandclément* fait ensuite deux intéressantes communications : l'une sur des cas de polydactylie, dont il présente des moulages ; l'autre sur la présence chez quelques individus d'un *os marsupial*.

A propos des cas de polydactylie, MM. *Berchon* et *de Mortillet* signalent plusieurs exemples où cette anomalie était héréditaire. Celle que présente M. Grandclément ne l'était pas.

M. *Hovelacque* fait ressortir l'importance des observations de M. Grandclément sur l'os marsupial ; il y a là un exemple de réversion, d'atavisme qui est considérable pour la théorie transformiste.

M. *Pomel* présente un fragment de fémur de rhinocéros du miocène, parfaitement fossilisé, sur lequel on remarque des écaillures faites sur l'os quand il était encore frais et qui paraissent intentionnelles. Dans ce cas, on pourrait faire remonter l'homme jusqu'à la période miocène inférieure. On se demande néanmoins dans quel but ces écaillures ont été pratiquées; ce n'a été ni pour casser ni pour couper l'os. Pour M. Pomel, ce sont de petits rongeurs, des austeliers à incisives très-aiguës et non l'homme, qui en sont les auteurs.

M. *de Mortillet* est du même avis. Ce n'est pas là l'œuvre de l'homme. Il y a quelques années, M. Laussedat lui montra un os de même nature, strié transversalement au coup donné. Ce ne pouvait donc pas être le résultat de l'action d'un instrument tranchant. M. de Mortillet ne peut pas attribuer non plus ces écaillures à des rongeurs, car les sillons ne vont pas par paires, comme ils le feraient s'ils avaient été pratiqués par les deux incisives de ces animaux. Pour lui, il y a là un effet mécanique dû à une modification géologique.

M. *de Saporta* entretient la section sur la question de la présence du laurier dans les terrains quaternaires de La Celle, près Moret (Seine-et-Marne). Ce qui, dans cette communication, intéresse l'anthropologie, c'est l'indication qu'elle fournit sur le climat du bassin de la Seine à l'époque où l'homme préhistorique fait son apparition. Cette découverte est due à M. Chouquet, de Moret. On avait déjà découvert dans ces terrains le figuier et l'arbre de Judée. Voilà qu'on y trouve le laurier; les tufs reposent sur le diluvium gris; ils contiennent des coquilles quaternaires bien connues. Il ne peut donc y avoir de doute sur l'origine du laurier en question, dont la feuille présente ses caractères spécifiques bien nets. On retrouve cette espèce aux Canaries. De cette flore on peut tirer la conséquence qu'alors le climat était doux et humide. M. de Saporta a rencontré à Fontaine-l'Evêque, près de Verdon, dans le département du Var, une flore actuelle semblable à celle des tufs de Moret.

M. *Pommerol* montre des fruits fossiles extraits d'alluvions où l'on rencontre des ossements d'éléphants et de rennes.

Séance du 24 août (matin).

M. *Prunières* entretient la section de ses fouilles du dolmen de l'Aunette (Lozère). Tous les os y avaient subi l'action du feu, mais d'une façon incomplète; aussi présentaient-ils l'apparence du charbon de bois. Un autre dolmen fut aussi fouillé par lui ; il est situé dans un bas-fond et entouré d'un reste de tumulus; il n'a plus de couverture; ses dimensions sont 7m,80 de long sur 1m,50 de large. Comme autrefois M. Prunières avait manifesté l'intention de le fouiller, les paysans s'étaient imaginé qu'il contenait un trésor, et un jour de noces s'y rendirent pour rechercher celui-ci; mais le premier objet qui s'offrit à leur vue fut un crâne : l'épouvante se mit dans la bande qui s'enfuit précipitamment, et on ne retoucha plus au dolmen. M. Prunières a trouvé les ossements de vingt-sept adultes, parmi lesquels il y avait treize humérus perforés sur quarante-sept. Il n'a pu recueillir que cinq crânes en bon état : trois sont dolichocéphales, un est mésaticéphale et le dernier brachycéphale. La plupart des objets ramassés sont en pierre polie; cependant, M. Prunières a recueilli deux petits fragments de bronze. Il y a trouvé, en outre, dix-neuf os présentant des lésions pathologiques. Le plus curieux est une vertèbre lombaire ayant ap-

partenu à un individu encore jeune, vertèbre dans laquelle est encore fichée la pointe de flèche en pierre qui détermina la mort.

M. *Topinard* étudie cinq crânes trouvés au sommet du Puy-de-Dôme sous la chapelle Saint-Barnabé, qui remonte au XII[e] siècle. Ces crânes sont très-différents les uns des autres. Le n° 1 est dolichocéphale; il rappelle le type de Cromagnon par la saillie de ses arcades sourcillères et par l'élévation de son front qui est cependant un peu étroit. Quant à la face, elle est absolument différente de celle de la race des Eyzies. Le n° 2 se rapproche du premier; il est, toutefois, moins dolichocéphale. Le n° 3 a quelques rapports avec le type auvergnat par la face; mais il ne lui ressemble en rien par le crâne : ce n'est donc pas un celte; la forme en est allongée et un peu aplatie. Le n° 4 est tout à fait extraordinaire : c'est un type inconnu en France; il est prognathe, platyrrhinien; il présente des caractères que l'on ne rencontre que chez les nègres. Enfin, le n° 5 n'a pas un aspect bien tranché, mais il a subi une perforation artificielle. Celle-ci n'a évidemment pas été pratiquée par un raclage, comme dans la trépanation préhistorique. M. Broca, qui l'a examiné, serait porté à voir dans ce trou le résultat d'une blessure. En résumé, ces cinq crânes n'ont aucune analogie entre eux; ils ne forment point une unité de type. Bien plus, il n'y a aucun arverne parmi eux.

M. *de Quatrefages* ajoute que le n° 1 est bien un crâne de Cromagnon, dolichocéphale par allongement du diamètre antéro-postérieur. L'occipital fait une saillie comme dans le type de Cromagnon; la face, au contraire, est tout autre, comme vient de le dire M. Topinard : elle est étroite, les orbites sont carrés au lieu d'être rectangulaires; le nez n'est pas assez long. Enfin, il y a un peu de prognathisme. Le n° 4 est très-prognathe, mais ce n'est pas là un caractère exclusivement nigritique; il existe chez le type de Turfooz. Il est mésaticéphale, presque sous-brachycéphale : le nez est écrasé; la voûte palatine est peu élevée, ce qui est un caractère propre aux Lapons. Mais M. de Quatrefages a également rencontré ce caractère dans une série de crânes provenant du département de l'Isère, qui sont franchement brachycéphales, tandis que celui-ci ne l'est pas encore. Le visage est en quelque sorte hexagonal, comme dans les crânes du département de la Marne. En somme, c'est un métis de plusieurs types.

M. *Hovelacque* répond que le n° 4 diffère beaucoup des savoyards : ceux-ci ne sont pas prognathes comme lui; mais ils ont, en effet, la voûte palatine très-basse. Ce crâne présente, en outre, un caractère que l'on constate dans les anthropoïdes et dans les races inférieures; il a l'échancrure du maxillaire supérieur peu prononcée.

M. *de Quatrefages* déclare que ce caractère est d'une grande valeur; il se rapporte à la profondeur de la fosse canine. Dans les races supérieures, le squelette s'évide en quelque sorte. De là provient, sur le vivant, la délicatesse des traits. Le crâne où les échancrures sont peu accentuées prend un caractère de brutalité : tels sont les malais du Muséum, certains nègres et un crâne du nord-ouest de l'Amérique.

M. *Topinard* étudie quelques os longs trouvés avec les crânes; les tibias sont très-variés : il y en a de platycnémiques; la même variété règne parmi les fémurs.

M. *Hovelacque* fait part d'une note où il constate que le rapport du diamètre supérieur du maxillaire supérieur au diamètre inférieur du même os établit une série dans l'humanité. A ce point de vue, les anthropomorphes confinent aux races inférieures.

M. *Topinard* trouve que ces rapports ne fournissent pas de résultats assez généraux; ce sont seulement des caractères harmoniques du squelette.

M. *Hovelacque* insiste et démontre que, puisqu'il a obtenu ainsi une série où les races supérieures sont placées au sommet et les races inférieures à la base, l'étude de ce caractère, sans avoir une importance de premier ordre, n'est pas inutile et peut fournir de bonnes indications.

M. *de Quatrefages* présente un travail de M. de Cartailhac sur les amulettes, dans lequel il expose et prouve que les haches polies furent ensuite considérées comme des talismans; il en fut de même pour les pointes de flèches de pierre, et l'auteur cite le fait d'une de ces flèches enchâssée précieusement dans un beau collier d'or étrusque.

Séance du 24 août (soir).

M. *de Mortillet* présente un ouvrage de M. Chantre sur le gisement de l'époque du bronze de Larnaud (Jura), où l'auteur a recueilli plus de 2000 objets ou fragments de ce métal. Parmi ces objets, il y a beaucoup d'outils, des matrices à bouton, des ciseaux à froid, des vrilles, etc. Le bronze de certains instruments a quelques rapports avec le métal de cloche, il contient de 18 à 26 pour 100 d'étain, il est plus dur et a servi à former des outils comme les poinçons pour ciseler le bronze; les bracelets y sont aussi très-nombreux; on en remarque cinq ou six qui ont été martelés et aiguisés pour servir de poignards.

M. *Cohendy* montre et décrit un anneau trouvé en 1865 au château de Montpensier, près de Riom, qui est le cachet du fameux Prince Noir. C'est une bague en or dont le chaton est un rubis dans lequel est gravée une tête vue de face avec deux touffes de cheveux aux tempes, semblable au type des nobles à la rose d'Édouard III. Cet anneau porte la devise : *Sigillum secretum.*

M. *Pommerol* expose ses vues sur la présence de l'homme en Auvergne à l'époque où les volcans de cette région étaient encore en activité. Déjà en 1843, M. Pomel trouvait des bois de renne et des silex taillés dans des sables et des graviers près d'Issoire, où M. Pommerol a depuis recueilli à son tour des os d'éléphants. M. Pomel a déjà signalé dans ce pays l'*elephas priteus;* le renne n'y est pas rare; le cheval y est très-fréquemment représenté. On a trouvé des restes d'auroch dans les atterrissements de Crouelle. On rencontre du bois silicifié. Le silex dont on a fait des grattoirs et couteaux est d'origine lacustre et vient de la Limagne; cependant deux objets semblent être en silex du Grand-Pressigny. M. Pomel a trouvé au pied d'une coulée de lave trois os de renne ciselés et gravés. Un cours d'eau passait dans la vallée de Sarlière, l'Allier probablement, et y a apporté des cailloux calcaires en bien plus grand nombre que les pierres volcaniques, ce qui prouve qu'à l'époque quaternaire les volcans d'Auvergne n'étaient point éteints. Le renne et l'éléphant étaient petits, c'était une époque de transition. Enfin, les hommes de ces contrées avaient des relations avec les régions maritimes d'où ils tiraient des oursins et des coquilles.

M. *Grandclément* ajoute qu'il y a quinze ou vingt ans un homme rencontra sous la coulée de lave de Chamalière un terrain d'alluvion rempli de troncs d'arbres, et où se trouvait une défense d'éléphant qui se décomposa rapidement à l'air.

M. *Pomel* dit qu'à Issoire, au milieu d'os de renne, de chien et de cheval, on a trouvé des coquilles marines perforées pour collier; près de Sarlière et de Gergovie, il y a des atterrissements qui fournissent souvent des cornes de cerf évidemment travaillées par l'homme.

M. *de Tourtoulon* présente sa carte de la délimitation des dialectes de langue d'oc et de langue d'oïl en France. Il a vérifié sur les lieux mêmes, non sans difficultés, les limites qu'il a tracées. Dans la Gironde, le fleuve sépare les deux langues jusqu'au-dessous de Blaye, puis la ligne de démarcation détache une partie du nord du département. Dans la Dordogne, la séparation est indiquée par une suite de forêts. Dans la Marche, on trouve une zone mixte assez large. Du reste, le costume populaire correspond souvent avec le lan-

gage, surtout dans la coiffure des femmes. Il serait bien désirable qu'il se formât dans chaque département un groupe d'hommes dévoués pour s'occuper de ces études, d'une façon scientifique, laissant de côté les vaines recherches étymologiques et s'en tenant uniquement à la phonétique. Il serait également très-utile qu'on se mît d'accord sur un système unique de transcription. Le temps presse, car les patois ou dialectes disparaissent rapidement.

SECTION D'ÉCONOMIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

Président d'honneur : M. *Bardoux*, député, président du Conseil général du Puy-de-Dôme;

Président : M. *d'Eichthal*, président de la Compagnie des chemins de fer du Midi;

Vice-présidents : MM. *Fréd. Passy*, membre du Conseil général de Seine-et-Oise; *J.-J. Clamageran*, membre du Conseil municipal de Paris;

Secrétaires : MM. *J. Lefort*, avocat; *G. Renaud*, publiciste.

Séance du 19 août

M. *Fréd. Passy* fait une communication sur l'enseignement de l'économie politique dans les écoles normales primaires. Partant du principe que la science économique est l'hygiène sociale et que laisser propager des idées fausses, c'est exciter à commettre des absurdités, à se tourner les uns contre les autres et à détruire des richesses, l'honorable professeur déclare qu'il est indispensable de vulgariser l'économie politique, de donner un bon sens économique en quelque sorte, et pour cela qu'il importe de mettre chaque individu à même de s'éclairer. L'école primaire est bien la seule que fréquente la plus grande partie de la nation, mais M. Passy ne croit pas que le moment soit venu d'introduire cet enseignement; en revanche, il le demande pour les écoles normales primaires. Il suffit d'une somme peu importante et d'une série de leçons de dix à quinze. Aux Écoles normales d'Auteuil et de Versailles, il a fait son cours en dix leçons; évidemment un pareil enseignement ne formera pas des savants, mais l'instituteur en apprendra assez pour dissiper les erreurs autour de lui. Sur une observation de M. *d'Eichthal*, M. Passy ajoute qu'il ne songe pas à exclure les écoles normales de filles, d'autant plus qu'ayant eu à faire une série de leçons à l'École normale des filles de Neuilly, il a pu constater une très-grande aptitude et une intelligence très-développée. A ce sujet d'ailleurs, les femmes ont fait leurs preuves, et tout le monde connaît, par exemple, les publications de Mme Martineau.

M. *Rozy*, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, présente des observations sur l'enseignement de l'économie politique à tous les degrés. Après avoir confirmé tout ce qu'a dit M. Passy touchant les cours dans les écoles normales primaires, et après avoir analysé les compositions remises par les élèves qu'il a formés lorsqu'il enseignait à l'École normale de Toulouse, compositions bien faites et indiquant que les leçons ont été bien comprises, M. Rozy insiste sur la nécessité d'enseigner l'économie politique aux enfants de la bourgeoisie dans les lycées et dans les facultés de droit; il demande seulement que l'étudiant soit obligé, sous la sanction de l'examen, de suivre le cours, et il conclut en disant que l'enseignement de l'économie politique est bon à la base comme pour les classes dirigeantes.

M. *Bardoux* approuve ce qu'ont dit les précédents orateurs et dit que pour constituer un corps de professeurs, il faut organiser une agrégation des sciences politiques et économiques.

M. *Renaud* se plaint des entraves apportées par l'administration lorsque des personnes désirent subir les épreuves de l'agrégation économique pour l'enseignement secondaire spécial

M. *J. Lefort* croit que pour permettre aux étudiants en droit de suivre fructueusement le cours d'économie politique, il faut déplacer ce dernier et le transporter de la troisième année, qui est la plus chargée, dans la première, c'est-à-dire à l'époque où les jeunes gens ont le moins à faire.

MM. *Bardoux* et *Rozy* déclarent que cette réforme est facilement réalisable.

Séance du 21 août (matin).

M. *Quivogne*, vétérinaire à Lyon, lit un travail sur les ressources de la France au point de vue du cheval de guerre. Notre pays, d'après lui, dispose d'excellentes races de chevaux; les mérites sont si bien reconnus, que l'étranger enlève chaque année un grand nombre d'animaux. La France peut se suffire; seulement il est essentiel d'empêcher la sortie des chevaux aptes au service militaire, et pour cela M. Quivogne réclame des mesures prohibitives. Pour lui, un cheval n'est pas seulement un objet de commerce, c'est un objet essentiel pour la défense. On prétend que le commerce international souffrirait de cette prohibition (édictée à différentes époques en Angleterre), mais l'auteur croit pouvoir affirmer que la France ne gagne pas beaucoup de ce chef: en effet, durant les six premiers mois de 1876, notre pays a vendu 12800 chevaux, valant 11 920 650 francs, et elle en a acheté 9121, coûtant 11 882 200 francs. La France a donc rendu à peu près la même somme, mais elle a perdu 3000 chevaux.

M. *Clamageran* croit que si M. Quivogne a raison de vouloir relever notre race chevaline, il a tort de vouloir en défendre la sortie; parce qu'un pays a un très-grand besoin d'une chose, ce n'est pas une raison pour prohiber. Les arguments que M. Quivogne fait valoir sont identiquement les mêmes que ceux qu'alléguaient les protectionnistes. Sans contredit, il y a des moments où il faut prohiber par la raison que les lois économiques sont suspendues; mais, en règle générale, il convient de ne pas perdre de vue qu'il est essentiel d'ouvrir des débouchés.

M. *Quivogne* répond en disant qu'il assimile le cheval de guerre à l'homme, et de même qu'on ne doit pas laisser sortir un homme valide de vingt à trente ans en temps de guerre, on ne doit point laisser sortir le cheval de guerre: il ajoute qu'il ne s'est, dans sa communication, occupé que des chevaux de guerre et qu'il ne demande pas la prohibition des autres chevaux.

M. *Fréd. Passy* confirme ce qu'a dit M. Clamageran, et il insiste sur l'idée que plus on restreint la sortie, plus l'on cherche à éluder les mesures restrictives; c'est ainsi qu'en Allemagne plus on prohibe l'émigration, plus le mouvement augmente.

— M. *J. Lefort* lit un travail statistique sur la moralité en France. En général, pour connaître le degré de moralité d'un peuple, on s'adresse à la statistique judiciaire; cependant cette source de renseignements ne doit pas être prise comme guide unique, par la raison que l'état de la criminalité est exposé à des influences multiples et aussi par le motif qu'il ne suffit pas, pour être un homme moral, d'obéir aux prescriptions de la loi. L'auteur a eu l'idée de grouper des chiffres épars et de constituer une statistique morale en dressant la statistique du mal ou du vice et celle du bien ou de la vertu. M. Lefort retrace dès lors la situation de la France au point de vue de la criminalité des naissances illégitimes, des abandons d'enfants, de la mendicité et du vagabondage, de la prostitution, de l'adultère, de l'ivrognerie, de la prodigalité, de l'ignorance, du manque de respect pour les enfants, des faillites et banqueroutes, des suicides, de l'insoumission aux lois militaires, de l'instruction, de la fréquentation des

bibliothèques, des versements aux caisses d'épargne et à celle des retraites pour la vieillesse, des assurances sur la vie, de la participation aux sociétés de secours mutuels, des actes de libéralité et de charité. M. Lefort conclut en disant que si, à certains égards, la moralité laisse à désirer, en somme la situation en France est bonne, surtout si l'on établit une comparaison avec l'étranger.

Dans une courte note sur les musées cantonaux, Mme *Meunier* propose d'établir dans chaque canton, à l'imitation de ce qui a déjà été fait, un musée élémentaire destiné à l'instruction. La composition varierait avec la situation de la localité : il serait agricole dans les pays agricoles, maritime sur nos côtes, industriel dans nos grands centres de production industrielle.

Séance du 21 août (soir).

M. *Veyrin*, secrétaire de la Société d'économie politique de Lyon, expose la situation comparée de la France et de l'Allemagne depuis la dernière guerre. L'auteur met en parallèle la France, qui a réussi à se relever grâce à la fécondité de son sol, à l'importance de son capital, aux habitudes d'épargne et aux économies accumulées, et l'Allemagne, qui s'est laissé envahir par le luxe, par la spéculation et l'agiotage. Malgré leur lourdeur, les impôts ne paraissent pas excéder nos forces et les sacrifices n'ont pas atteint les forces vives de la nation. C'est ainsi que notre commerce augmente, que l'on rachète les fonds placés à l'étranger par l'emprunt et que l'on recherche les valeurs étrangères. Les sommes reçues par l'Allemagne en indemnité et en contributions ont été consacrées à des dépenses improductives; avec l'argent français, nos vainqueurs ont pu reconstituer leur matériel de guerre, distribuer des pensions, combler des déficits, mais l'on n'a pu diminuer aucun impôt. Comme on a cru, de l'autre côté du Rhin que les milliards allaient se répandre en pluie d'or, on s'est mis à construire des usines, des maisons d'une façon désordonnée; aussi aujourd'hui beaucoup d'habitations sont-elles désertes et beaucoup d'usines chôment-elles. Cette fièvre a été accompagnée d'une spéculation effrénée, qui a produit une augmentation dans la valeur de tous les objets et qui a fait contracter des habitudes de dépense. M. Veyrin termine en disant qne l'état économique de l'Allemagne est moins favorable que le nôtre, et que ce n'est pas aux conquêtes ni à la rançon qu'il faut demander la prospérité, mais bien au travail et à l'épargne.

M. *Clamageran* confirme tout ce que vient de dire M. Veyrin et dit que beaucoup d'économistes avaient prévu ce qui s'est passé de l'autre côté du Rhin; lui-même, dès le mois d'octobre 1871, dans un journal de Bordeaux, indiquait les conséquences du payement de l'indemnité pour les vainqueurs et les vaincus.

M. *Bouvet* fait une communication orale sur la pluralité des signes monétaires. Pour résoudre la question si délicate de la monnaie internationale, l'orateur ne propose pas de créer une monnaie unique; il croit que l'on doit appeler la monnaie d'après son poids. On disait jadis une livre, une once; pourquoi ne pas faire de même aujourd'hui? Si l'on dit guinée, franc, ducat, etc., l'on est obligé de rechercher combien pèse chaque pièce. M. Bouvet propose uniquement de donner un dénominateur commun. Chaque pays doit conserver sa monnaie propre; seulement il est essentiel d'indiquer sur la pièce son poids. Que la France, dit-il, commence et son exemple ne tardera pas à être suivi.

M. *Leroux*, délégué de la Société des belles-lettres de l'Aveyron, demande qui garantirait le poids.

M. *Bouvet* répond que ce serait la bonne foi, de même que c'est elle qui garantit le titre aujourd'hui.

M. *Renaud* tout en étant d'accord avec M. Bouvet, fait des réserves au sujet de l'emploi d'un seul métal ; comme il importe de se mettre en garde pour l'avenir et comme l'on ignore ce que sera un jour la production de l'or, il pense qu'il serait imprudent et hâtif de bannir absolument l'argent dans les échanges.

M. *de Nevrezé*, avocat, fait observer que le système de M. Bouvet n'offre pas de difficultés pour les pays qui ont le système décimal complet, mais il se demande ce qui arrivera pour la Russie et s'il faudra se contenter du poids russe sur la pièce d'or.

M. *Bouvet* répond que la Russie est une exception.

M. *d'Eichthal fils* se déclare partisan des réserves formulées par M. Renaud et il ne pense pas qu'il soit de notre intérêt de démonétiser le métal qui rend de si grands services.

M. *Clamageran* se prononce pour l'étalon d'or par la raison qu'il ne saurait y avoir deux sortes de mesures et aussi parce que l'on ne doit pas se laisser envahir par une monnaie dépréciée. Il ne demande pas que l'on expulse l'argent qui est commode, mais que l'on impose une limite pour les payements en argent.

M. *Rozy* déclare que le rapport de 15 1/2 établi par la loi de germinal an XI est un fait contre nature, quoi qu'aient pu dire les bimétallistes, et que les deux métaux précieux ne sont pas étrangers à la loi de l'offre et de la demande.

M. *Philippe*, ingénieur des ponts-et-chaussées, se déclare monométalliste.

M. *Passy* fait une profession de foi analogue et dit que si l'on propose de n'avoir qu'une seule monnaie libératoire ce n'est pas à dire pour cela qu'il soit nécessaire de bannir l'argent. Ainsi en Angleterre il n'y a qu'une seule monnaie libératoire, l'or, et pourtant l'on se sert beaucoup de la monnaie d'argent dans les transactions.

Séance du 23 août (matin).

M. *Bouvet* indique en quelques mots l'utilité économique des langues vivantes et il constate que les ouvriers qui connaissent plusieurs langues étrangères travaillent fort bien et que leurs connaissances ne peuvent que leur profiter. M. *Bouvet* expose qu'à Lyon on a imaginé d'introduire l'enseignement des langues vivantes dans les salles d'asile en imposant l'obligation aux directrices de ne point parler en français.

M. *Passy* confirme ce que vient de dire M. *Bouvet* et il ajoute qu'il a souvent reconnu que plus on prend l'enfant jeune plus on lui apprend facilement.

M. *Rozy* croit que pour populariser la connaissance des langues étrangères l'on doit en inscrire l'étude au nombre des matières enseignées dans les écoles primaires.

M. *Houzé de l'Aulnoit* dit que la ville de Lille a organisé des voyages à l'étranger pour les adultes; l'excursion dure dix jours, ne revient pas très-cher et est conduite par un professeur qui a soin d'empêcher que l'on parle français.

M. *L. Philippe*, ingénieur des ponts-et-chaussées, expose une nouvelle théorie de l'intérêt des capitaux. Il s'attache d'abord à démontrer que les prétendues revendications exercées contre l'organisation sociale actuelle par MM. Karl Marx, Lassalle et Proudhon peuvent se ramener à la négation du principe de l'intérêt, puis il examine les réponses faites par les économistes et il en démontre l'insuffisance. Contrairement à l'opinion de Royer-Collard, mais d'accord avec un grand nombre de philosophes, il établit que la notion du temps naît en nous par la considération du mouvement et que le temps nous apparaît comme une qualité ou une modalité du mouvement; que d'autre part, le mouvement étant inséparable de la matière, le temps apparaît au point de vue économique comme une modalité de la matière. Or l'opération économique de l'échange porte, non sur la matière elle-même, mais uniquement sur les qualités et modalités dont elle est pourvue; on doit donc accepter comme une notion scientifique celle de l'achat et de la vente du temps. M. *Phi-*

lippe a cité à ce propos un exemple destiné à bien faire saisir sa pensée. Un ouvrier fondeur, Jean Travail, a fait des économies, il a recueilli 5000 francs et il veut s'établir à l'âge de 45 ans. Il lui manque 5000 francs et en calculant le temps qu'il lui faudrait pour gagner cette somme il s'aperçoit que plusieurs années sont nécessaires et qu'il risquerait d'être trop âgé. Il va trouver Pierre Capital et lui demande de lui avancer le temps qui lui manque, c'est-à-dire l'argent qu'il n'aurait pu gagner qu'au bout d'un certain nombre d'années.

M. *Rozy* se déclare partisan, au fond, de la théorie de M. *Philippe;* seulement il croit devoir ajouter quelque chose et formuler ainsi le principe : l'intérêt est la représentation de la différence de valeur entre le capital présent et le capital futur. Il ne pense pas qu'il soit nécessaire de se placer sur le terrain philosophique et, d'après lui, il suffit de se placer sur le terrain pratique.

M. *Alglave* ne croit pas que l'idée de temps soit plus claire que l'idée d'intérêt et puisse, par conséquent, servir à la faire mieux comprendre. Le capital est un instrument essentiel de la production; il doit donc recevoir comme rémunération une partie du produit, tout aussi bien que les autres facteurs de la production. Quand le capital est prêté par un tiers à l'entrepreneur qui doit l'employer, la rémunération du capital appartient naturellement au tiers qui l'a prêté; c'est l'intérêt, qu'on pourrait définir le *salaire du capital*. L'entrepreneur doit, en effet, l'intérêt du capital prêté pour son entreprise au même titre qu'il doit le salaire de l'ouvrier employé à cette entreprise; souvent même le capital ne fait qu'exécuter un travail accompli autrefois par un ouvrier salarié. C'est ce qui arrive, par exemple, quand on emploie 20000 francs à l'achat d'une machine qui fait le travail de vingt ouvriers. S'il est légitime de payer aux ouvriers une redevance journalière ou annuelle pour le travail de leurs bras, comment ne le serait-il pas de payer une redevance semblable à la machine de 20000 francs qui les remplace, c'est-à-dire au capitaliste qui a prêté ces 20000 frans pour un an, exactement comme l'ouvrier prête ses bras pour un temps déterminé?

M. *Passy* ajoute que l'intérêt est le prix du service, le payement de celui qui emploie un instant de sa vie à venir en aide à quelqu'un.

M. *J.-J. Clamageran* est nommé président de la section pour l'année 1877 et M. *Bouvet* est de nouveau proposé pour les fonctions de délégué de la section.

Séance du 23 *août* (*soir*).

M. *Grenier*, ingénieur civil à Lyon, lit un mémoire sur l'épargne dans ses rapports avec le capital et le travail. Partant du principe que l'épargne sur le salaire est chose difficile à espérer directement de l'ouvrier, et que l'ouvrier ne peut épargner sans concours, l'auteur croit qu'il faut épargner pour lui et que l'on peut charger de ce soin le capital représenté par le patron, à qui l'on peut demander quelque chose en retour des avantages que lui procure cette épargne. En conséquence, M. *Grenier* demande que lors du payement le capital prélève sur le salaire une part déterminée et ajoute une somme égale. L'Etat offrant la plus grande sécurité et étant le banquier le plus honnête, doit ouvrir ses caisses, recevoir ces épargnes et payer l'intérêt le plus cher possible.

M. *Renaud* combat cette intervention qui pourrait, dans certains cas, être considérée comme abusive et oppressive, qui risquerait d'occasionner des formalités, des pertes de temps; on ne doit d'ailleurs pas faire intervenir l'Etat à chaque instant dans les affaires privées.

M. *Blatin* ne croit pas que ce système soit praticable dans les grandes villes en exposant à des demandes de remboursement subites et considérables.

M. *d'Eichthal* constate que pour la population ouvrière de Paris l'Etat seul offre assez de solidité.

M. *Passy* déclare que si M. Grenier a dit de bonnes choses, il en a dit de moins bonnes, notamment quand il a émis l'idée de rendre l'ouvrier capitaliste par mesure uniforme, sans son intervention et sans qu'il ait un mérite. Il est mauvais d'ériger en principe qu'une partie de la société aura des avantages sans efforts. Des patrons peuvent bien, dans leur industrie, se préoccuper de créer des ressources pour l'avenir de leurs ouvriers, mais l'on ne peut songer à agir d'une façon générale, par décret. M. *Passy* déclare que si M. Grenier ne réclame point l'intervention de la loi, sa combinaison est impraticable. En terminant il fait une réserve à propos de ce que l'auteur a dit du paupérisme ; il n'est pas exact qu'il soit envahissant et qu'il ait augmenté comme l'a dit M. Grenier. Dans le travail communiqué à la section, M. Lefort l'a fait voir d'une manière indubitable.

M. *Grenier* répond qu'il n'a jamais songé à employer autre chose que la persuasion.

M. *d'Eichthal* objecte que l'ouvrier a à sa portée des moyens d'épargne excellents, mais que malheureusement l'on ne s'en sert pas.

M. *Philippe* ajoute que la Caisse des retraites donne toutes les facilités que réclame M. Grenier.

M. *Rozy* déclare que la solution offerte par l'auteur du travail est en complète contradiction avec les principes économiques ; ce qu'il trouve surtout anti-économique, c'est l'augmentation des attributions de l'État.

M. *Clamageran* se plaint de ce que M. Grenier ait demandé un taux privilégié pour l'intérêt servi par l'État; il signale deux inconvénients. D'abord c'est créer de nouvelles dépenses pour l'État, par suite nécessiter une aggravation d'impôts et reprendre d'une façon aux ouvriers ce qu'on leur a donné d'une autre. De plus, en accordant un taux priviligié à une très-grande solidité dans les placements, on appelle les capitaux en grande abondance, et comme les caisses sont encombrées, l'on fait de l'État un véritable banquier, c'est-à-dire qu'on le met en mesure de distribuer le crédit, et, par conséquent, d'examiner la surface de l'individu.

M. *Renaud* fait une communication sur l'assiette de l'impôt. Il blâme d'abord la tendance que l'on a d'accroître sans cesse les impôts indirects ; pour lui, c'est un procédé blâmable, car si ces impôts présentent quelques avantages, ils risquent d'avoir des conséquences commerciales et industrielles fâcheuses. Il proteste, par exemple, contre les impôts sur les transports, sur le papier, sur la poste et sur les douanes, et il montre les inconvénients de ces impôts. Il trouve que l'on néglige de demander aux impôts directs ce qu'ils pourraient rendre. Toutefois, pour faire face à un gros budget, il est difficile d'opérer des réformes par trop radicales; aussi M. Renaud conclut-il en disant qu'il faut chercher, avant tout, à réduire les dépenses et à supprimer celles dont l'emploi est douteux, résister à la fâcheuse tendance de l'accroissement des contributions indirectes, supprimer les impôts grevant les transports, le papier, la poste et les douanes, enfin chercher des ressources du côté des impôts directs.

La discussion de ce travail a été renvoyée à la séance suivante.

Séance du 24 *août* (*matin*).

M. *Benoid Pons*, ancien magistrat, se déclare partisan des impôts indirects, qu'il trouve plus réguliers et plus justes, du moment qu'ils ne frappent qu'en raison de la consommation ; il termine en disant que la propriété immobilière paye déjà la plus forte somme de l'impôt, et qu'il serait périlleux de créer des surcharges.

M. *Clamageran* proteste contre cette opinion ; pour lui les contributions indirectes sont injustes, réparties très-inégalement, et ne sont pas proportionnelles ; au point de vue de la perception, il faut ajouter qu'elles exigent une organisation très-perfectionnée et coûtent fort cher, le triple des impôts

directs. Il ne croit point à la possibilité de transformer les impôts indirects en impôts directs; la meilleure solution, à son avis, serait la création d'un impôt sur le revenu susceptible de réparer l'injustice; seulement il ne pense pas que les circonstances soient aussi favorables qu'en 1871; aujourd'hui même il hésiterait à le proposer comme chose immédiate. M. *Clamageran* se contenterait donc de réformes modestes analogues à celles que proposait M. Renaud, tout en ne comptant pas beaucoup sur les économies, car les réductions sur certains chapitres sont compensées par l'augmentation sur d'autres. Il ferait disparaître les impôts sur le sel, sur le papier, sur la petite vitesse; pour remplacer les 72 millions que l'on perdrait ainsi, il suffirait d'augmenter l'impôt sur les valeurs mobilières pris comme succédané de l'impôt sur le revenu et de le porter à 5 pour 100; d'accroître l'impôt sur les biens de mainmorte et celui sur les successions, en déduisant les dettes de l'actif.

M. *Rozy* approuve en général les conclusions du préopinant; toutefois il croit devoir mentionner, à propos de l'im pôt sur le revenu, les résistances qui ne manqueraient pas de se produire lorsque l'on chercherait à connaître l'importance des ressources. Quant au principe, il se demande si l'on a bien le droit de créer cet impôt lorsque les contributions atteignent déjà le revenu; il y aurait superfétation à le frapper deux fois. Ce n'est pas à dire pour cela que M. *Rozy* soit l'adversaire de l'impôt sur le revenu; pour lui, il est juste, mais à la condition de faire table rase des impôts déjà établis.

M. *Renaud* fait remarquer que c'est précisément parce que l'impôt sur le revenu existe sous différentes formes, au dire de certaines personnes, qu'il faut le faire porter sur tous les revenus. Il insiste tout particulièrement sur la nécessité de faire des économies; il pourrait, dit-il, citer tels chapitres du budget de certains ministères, qui ont doublé depuis vingt-cinq ans, alors que les affaires traitées dans les bureaux n'ont pas sensiblement augmenté.

M. *Bardoux*, député, comme membre de la commission du budget, tient à faire remarquer qu'il n'est pas très-facile de faire des économies, ainsi que le demande M. Renaud; la France est aujourd'hui obligée de faire son matériel de guerre, de construire des forts, etc. Il ne croit donc pas que l'on puisse réaliser des économies de 150 millions, comme le propose le préopinant, avec les dépenses nécessitées par la guerre, par la marine, les travaux publics, l'élévation des petits traitements, c'est à peine si l'on pourrait arriver à 10 millions. Tout en reconnaissant que l'on peut faire des réformes dans l'organisation judiciaire et administrative de la France et par là produire des diminutions, M. *Bardoux* ne se dissimule pas les difficultés. Il ajoute que les frais de régie sont considérables, qu'en présence des fraudes énormes, l'on a dû augmenter les frais, mais que si de ce chef une diminution est possible, le moment n'est pas encore venu de la réaliser.

M. *d'Eichthal* fait observer qu'en Angleterre l'impôt sur le revenu est très-attaqué, fort peu populaire et qu'il n'est maintenu que comme un fonds de réserve.

M. *Clamegeran* termine la discussion en disant que du moment que les frais de poursuite pour les impôts directs sont relativement minimes, l'on peut conclure que les contributions directes pourraient être augmentées sans crainte; il importe peu que l'on procède à une réforme au moyen de l'impôt sur le capital ou de l'impôt sur le revenu; ce qu'il faut, c'est donner une extension plus grande aux contributions directes, opérer des réformes, refaire un cadastre et revenir sur les évaluations données pour l'impôt mobilier de manière à permettre de diminuer les contributions indirectes.

Séance du 24 août (soir).

M. *Trélat*, directeur de l'École d'architecture, fait un exposé sur les ressources économiques du fer. Il remarque que, malgré tous ses avantages qui sont incontestables et malgré toutes ses ressources, le fer a rencontré un ennemi implacable, l'architecte qui ne vise qu'à constituer la forme et qui a prétendu ne pouvoir, avec le fer, constituer la phrase expressive qu'il a pour mission de faire. Néanmoins M. *Trélat* croit pouvoir prévoir pour un avenir prochain un retour très-complet de la part des architectes. C'est qu'en effet le fer a, seul entre tous les matériaux, la capacité de s'assembler parfaitement; le fer peut être doublé, ourlé, cousu par la rivure. Ces avantages sont réels; aussi quand il pourra faire des combinaisons articulées, quand il pourra constituer un large espace d'une seule pièce, il est à espérer que l'architecte ne sera plus disposé à repousser le fer.

M. *J. Lefort* lit un mémoire sur les logements ouvriers. Sans s'arrêter à exposer longuement l'influence du mauvais état du logis sur le physique et le moral de ceux qui y séjournent, l'auteur étudie les différents systèmes proposés pour le logement des ouvriers. Malgré quelques avantages réels, il se prononce contre le régime de la vie en commun ou régime des casernes en présence des inconvénients manifestes et aussi en présence de l'antipathie des ouvriers; en revanche il préconise les maisons ouvrières. Toutefois, Si M. *Lefort* est partisan de la combinaison mulhousienne au point de vue financier, il n'approuve pas le logement de quatre ménages sous le même toit et croit devoir recommander le modèle adopté à Anzin, c'est-à-dire la maison consacrée à une seule famille. Néanmoins l'auteur ne se prononce pas d'une façon absolue, car il reconnaît facilement que la solution dépend de circonstances locales, des mœurs et des usages; cependant il ne dissimule pas sa préférence pour les maisons isolées.

M. *Renaud* ajoute qu'au point de vue moral l'on n'a eu qu'à se louer à Mulhouse de l'idée de rendre l'ouvrier acquéreur de sa maison.

M. *Hutter* fait observer que si le système des casernements a des inconvénients, il présente aussi des avantages; il ne croit pas que la propriété ait tous les mérites qu'on relève et pense que tout bien même mobilier est un excellent stimulant.

M. *Renaud* dit que tous les documents sont unanimes à constater le bon effet moral produit par la propriété du logement.

M. *Lefort* répond que tandis que les sociétés de secours mutuels n'ont réussi qu'avec beaucoup de peine à Mulhouse, la société des maisons ouvrières a fait de très-rapides progrès.

M. *Rozy* fait une communication sur les chambres syndicales; en débutant il déclare qu'il n'entend pas traiter la question en son entier; il ne veut aborder qu'un point, la reconnaissance par la loi de ces groupements de patrons ou d'ouvriers que la police tolère. Ces chambres constituent une force sérieuse, très-morale, disposant d'une influence considérable sur les ouvriers. Elles ne se bornent pas à s'occuper d'œuvres de bienfaisance et d'enseignement; à Paris elles jouent le rôle d'arbitres à la demande du tribunal de commerce. Les chambres de patrons sont un centre de réunion et de relations; elles ont été consultées sur la question de la révision des traités de commerce, et au ministère on tient grand compte de leur avis. Les chambres d'ouvriers ont également une grande influence, notamment quand il s'agit de tarifs, et très-souvent elles ont pu empêcher des grèves. En présence de ces services M. *Rozy* croit que le législateur doit reconnaître les chambres syndicales, tout en leur imposant des règlements sévères destinés à empêcher cette organisation d'être oppressive, de violer la liberté et de produire des troubles politiques.

M. *Renaud* dit qu'il serait dangereux de faire une loi reconnaissant les chambres syndicales. Certes elles ont fait du bien, mais l'on est en droit de craindre des tendances à l'oppression de la part de chambres patronnant des livres, des

publications prônant le rétablissement des anciennes corporations. M. *Renaud* redoute qu'elles ne cherchent à dominer et obliger tous les ouvriers à s'affilier. Aujourd'hui que le parti radical, d'accord avec le parti clérical, demande le rétablissement des anciennes corporations, il est du devoir des économistes de réagir contre cette tendance.

M. *Rozy* répond en disant que toute l'argumentation du préopinant a été formulée déjà lors de la loi sur les coalitions; que l'on remarque bien d'ailleurs qu'il ne s'agit pas d'une loi de privilége, mais uniquement de faire une loi donnant un autre caractère à des sociétés laborieuses. L'on ne peut soutenir, continue-t-il, que demander la reconnaissance, c'est vouloir le rétablissement des anciennes corporations, car la corporation jadis était un groupement fermé, et muni de priviléges, tandis que la chambre syndicale est une réunion ouverte à tous, sans privilége.

M. *Alglave* ajoute qu'il faut faire reconnaître le droit d'association toutes les fois qu'on n'en abuse pas. En fait, aujourd'hui, les patrons, les bourgeois peuvent s'associer librement, les ouvriers ne le peuvent pas; il y a là une question de justice. A toutes les époques, les droits accordés aux masses ont inquiété, mais ici les faits prouvent que les inquiétudes ne sont pas de mise. M. *Renaud* a prétendu que l'on s'associerait exclusivement pour exciter les grèves; mais aujourd'hui les agitateurs utopistes n'agissent pas moins en secret, tandis que les ouvriers intelligents et raisonnables ne peuvent pas exercer l'action la plus modérée. En Angleterre, jamais les luttes n'ont été plus vives et les abus plus considérables que lorsque les sociétés ouvrières étaient secrètes. Depuis qu'elles sont autorisées et agissent au grand jour, la plus grande partie des abus a disparu, et les grèves sont devenues à la fois infiniment moins fréquentes et infiniment moins orageuses. L'expérience a donc prononcé.

Séance du 25 août.

M. *Fuster*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, fait lire par M. *A. Carnot* un mémoire étendu sur la dépopulation des campagnes et sur les progrès de l'émigration vers l'Amérique. Son travail se rapporte surtout aux départements du sud-ouest de la France; M. Fuster constate la tendance qu'ont les populations pyrénéennes à quitter leurs campagnes pour se rendre dans le nouveau monde. Il se produit, dit-il, une diminution très-sensible dans le nombre des conscrits en même temps que l'agriculture manque de bras; l'on voit fréquemment quatre ou cinq maisons fermées dans un rayon de 4 kilomètres, et dans la vallée basque l'on a rencontré des champs abandonnés avec leurs récoltes. Les influences morales que l'on veut mettre en action sont combattues par les agents des compagnies d'émigration; d'ailleurs, ce qui diminue les regrets, c'est que les départs s'effectuent par bandes, par familles. L'auteur ne demande pas de mesures coercitives; il croit que l'on doit chercher les remèdes ailleurs. Les causes de l'émigration, dit-il, sont l'ignorance, le manque d'industrie agricole, le défaut de salaire, le refus par les communes de céder une partie des terrains communaux pour conserver la vaine pâture utile surtout aux grands propriétaires, sans oublier l'embauchage public par les agences d'émigration; dès lors, sans parler du rapatriement, M. *Fuster* recommande des conférences, la création d'institutions pastorales et de syndicats agricoles, l'élève du cheval et du bétail, l'introduction de certaines plantes textiles, le morcellement de très-vastes étendues de terrain qui aujourd'hui ne rapportent rien, les défrichements qui auraient pour conséquence de donner des salaires, de contribuer au bien-être des populations et de les attacher au sol.

M. *Renaud* critique les tendances de ce mémoire, par la raison que ce n'est pas en France que l'on doit combattre l'émigration; elle est très-faible, car c'est à peine s'il y a 6000 personnes émigrant aujourd'hui. Ce qui dépeuple, c'est l'émigration vers les villes dans lesquelles se rendent les populations des campagnes, attirées par les avantages, mais ne faisant point attention aux désavantages.

M. *Rozy*, au nom de la liberté, combat les conclusions de M. *Fuster;* il ne voit pas de quel droit l'on peut dire à des individus que leur bien est dans leur pays et qu'à l'étranger ils ne peuvent que trouver du mal. Il comprend cependant que le gouvernement intervienne pour réprimer les abus commis par les agences d'émigration. Passant à la question de l'émigration vers les villes, M. *Rozy* pense que ce mouvement a des causes multiples : les unes factices (par exemple, l'exagération des travaux publics), les autres naturelles (le désir de trouver plus de bien-être, une meilleure organisation du travail, de l'assistance, de l'instruction); or, si nous pouvons protester à l'encontre des premières, nous ne pouvons rien pour les autres.

M. *Clamageran* corrobore ce qu'a dit le préopinant et ajoute que lorsqu'une émigration se produit avec une pareille persistance, c'est qu'elle a des avantages; il croit, au surplus, que l'on doit plutôt déplorer l'absence d'émigration dans notre pays.

M. *Renaud* dit qu'il y a un courant contre lequel il est difficile de lutter et qui est occasionné par l'état pastoral du département; il croit qu'il n'y a que la création d'une industrie largement rémunératrice qui puisse retenir les populations dans les campagnes.

M. *Roche* se plaint du manque des bras dans les campagnes et a peur que l'instruction n'y soit pour quelque chose.

M. *Lefort* répond que, si aujourd'hui l'individu instruit quitte les champs, ce n'est pas parce qu'il se croit supérieur à la masse ignorante, mais qu'en rendant l'instruction générale, on fait disparaître cette prétendue cause de supériorité.

M. *Clamageran* ajoute que l'instruction est plus développée aux États-Unis, et que pourtant les travaux ne s'en font pas moins; quand nous avons une mauvaise récolte, c'est à l'Amérique que nous nous adressons. Quant à l'émigration vers les villes, M. *Clamageran* ne la déplore pas outre mesure, car, outre qu'il y a là un mouvement naturel contre lequel on ne peut rien, il se demande si c'est un très-grand malheur de voir quitter les champs pour les manufactures et abandonner l'industrie pour l'art.

M. *Rozy* fait remarquer qu'aujourd'hui l'ouvrier devient propriétaire et que la terre tend à aller entre les mains de celui qui la cultive lui-même et qui peut en tirer le plus grand profit.

M. *Roche* prétend que, dans les campagnes, le paysan ne tient pas à la propriété d'une façon exagérée.

M. *Lefort* répond que tous les documents prouvent le contraire, et que l'on est plutôt en droit de se plaindre du goût immodéré des paysans pour la terre.

M. *Blatin* dit que, dans les campagnes d'Auvergne, le salaire a beaucoup augmenté et que la propriété y est fort recherchée.

M. *Renaud* dit que, pour faire face aux besoins de la production, il est nécessaire que l'industrie agricole se transforme; depuis 1860, l'agriculture française a gagné des sommes énormes, mais la plus grande partie a été prise par les départements qui ont marché à la tête du progrès et qui ont ouvert des industries qui ont servi de débouchés à l'agriculture.

M. *Wartelle* donne pour origine à l'émigration vers les villes les traités de 1860; comme notre agriculture s'est trouvée en concurrence avec celle du monde entier, les profits ont diminué et les salaires ont dû être réduits, tandis que l'industrie, étant favorisée, a pu donner des salaires plus élevés et, par suite, attirer les ouvriers agricoles.

M. *Renaud* ne croit pas que les droits élevés aient beaucoup favorisé l'industrie; la comparaison des années 1860 et 1876

montre que l'agriculture a énormément prospéré et que le bénéfice du traité n'a pas été seulement pour l'industrie.

M. *Renaud* termine la séance par une communication relative à la colonisation algérienne. En débutant, il proteste contre l'inaptitude prétendue du Français pour la colonisation; notre compatriote jouit d'une grande qualité absente chez l'Allemand, la douceur et la facilité des rapports avec les indigènes. En revanche, il n'a pas l'aptitude pour l'administration de la colonie; nos habitudes administratives ont été transportées dans notre colonie et ont causé beaucoup de mal et de souffrances. L'expérience prouve que les colons ont parfaitement réussi et que les mauvais résultats tiennent à la mauvaise organisation, à la mauvaise direction supérieure. C'est la domination militaire qui a fait beaucoup de mal. Aujourd'hui la situation est plus favorable; néanmoins, il y a bien des réformes à faire. Aussi les terres propres à la culture disponibles ne sont pas en très-grand nombre; on ne possède que 20000 à 25000 hectares pour le département d'Alger; dans celui d'Oran, il n'y a plus de terres à la disposition des colons, tout est aux indigènes; dans le département de Constantine, il existe plus de terres, mais sont-elles toujours bien situées? Grâce au déboisement, l'Algérie manque d'eau, et les 250 hectares reboisés ne suffisent pas pour améliorer le régime des eaux. L'auteur blâme le mode de constructions des chemins de fer et prétend qu'ils auraient pu être établis d'une manière plus économique; il affirme la nécessité de supplanter, par une bonne politique, la suzeraineté de la Porte dans les pays voisins, de manière à empêcher les excitations à la révolte, et en terminant il demande la réforme de la perception de l'impôt abandonnée aux chefs indigènes, qui commettent des exactions et occasionnent des soulèvements. En un mot, c'est une poltique nouvelle à inaugurer.

M. *Clamageran*, vu l'heure avancée, ne veut point entrer dans la discussion; il fera seulement juger le régime militaire en citant une circulaire de 1862, signée par le maréchal Pélissier, et il est souvent arrivé que, par suite du défaut de terres disponibles, des émigrants apportant leurs capitaux en Algérie, lit-on dans cette circulaire, n'ont pu être placés avec toute la promptitude désirable ou n'ont pu être placés que dans des conditions défavorables. Tous les ministres ont prescrit d'y aviser en tenant prête l'indication des terrains allotis, mais l'insuffisance du personnel des géomètres n'a pas permis de réaliser ce vœu. Aujourd'hui le général Chanzy reconnait que les géomètres ne sont point en nombre suffisant.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 18 SEPTEMBRE 1876.

M. Le Verrier : Les passages sur le disque solaire d'une planète intra-mercurielle. — M. A. Guillemare : L'éclairage a l'aide de liquides résineux. — M. Th. Pignède : Traitement par la chaux des vignes phylloxérées. — M. Lucan : Instrument employé par les nègres du Congo à la capture des serpents. — M. A. Trécul : La capture des serpents à sonnettes. — M. Lecoq de Boisbaudran : Les propriétés physiques du gallium. — M. Ed. Brandt : Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des hyménoptères. — M. Stan. Meunier : Expériences et observations sur les roches vitreuses.

M. *Le Verrier* rapporte quelques autres observations qui ont été présentées, à diverses époques, comme pouvant appartenir aux passages d'une planète intra-mercurielle devant le disque du soleil. L'auteur s'efforce d'établir que si, parmi ces observations, quelques-unes peuvent être considérées comme exactes, il en est d'autres qui ne sauraient être admises dans une discussion sérieuse. M. Le Verrier se propose, dans la prochaine séance, de comparer entre elles ces différentes observations et d'en discuter la valeur.

— M. *A. Guillemare* lit un mémoire sur l'éclairage à l'aide de produits extraits des arbres résineux. Ces produits sont l'essence de térébenthine, la vive essence et une huile dite pyrogénée, extraite, comme la vive essence, de la colophane. On a déjà cherché à brûler, dans les lampes ordinaires, l'un ou l'autre de ces trois liquides résineux; mais on s'est trouvé en présence d'inconvénients tels, qu'il a fallu renoncer à ce mode d'éclairage. D'abord l'action capillaire d'une mèche imbibée d'huile résineuse ne tarde pas à s'arrêter et la lampe s'éteint; ensuite, pendant les quelques minutes que l'huile monte dans la mèche, elle donne naissance en brûlant à une fumée insupportable. M. Guillemare a pu triompher de ces obstacles, jusqu'ici réputés insurmontables. Il est parvenu à épurer d'une manière absolue les trois liquides en question, c'est-à-dire à les séparer de la résine et de la naphtaline qu'ils contiennent. Ces liquides montent parfaitement dans une mèche ordinaire. Ils contiennent 80, 90 et 92 pour 100 de carbone. Pour les brûler, M. Guillemare fait usage d'un appareil spécial. Il dispose autour de la mèche deux courants lamelliformes : l'un, extérieur, au moyen d'un cône de 8 centimètres de hauteur; l'autre, intérieur, au moyen d'un bouton conique mobile. Le tirage est complété par une cheminée en verre, qu'on est obligé de dépolir à sa base, tant l'éclairement est intense. M. Guillemare pense que cette lumière si éclatante pourra être avantageusement employée. Elle conviendra tout particulièrement pour les fanaux à bord des navires, pour les appareils phototélégraphiques dont on s'occupe en ce moment, etc.

— M. *Th. Pignède* fait connaître un mode de traitement par la chaux des vignes phylloxérées. Au mois de mars, l'auteur creuse, autour des ceps malades, un trou d'environ 10 centimètres de profondeur et d'autant de rayon, où il jette deux poignées de chaux fusée. Ensuite, après avoir dépouillé de son écorce le cep tout entier, il l'enduit, à l'aide d'un pinceau, d'une couche de lait de chaux. Il paraît que ce remède est à la fois préservatif et curatif. M. Pignède l'a appliqué cette année à quatre ou cinq cents ceps bien malades. Ces ceps sont aujourd'hui magnifiques et chargés de raisins. Avec 100 kilogrammes de chaux, coûtant 1 franc, un homme peut traiter environ six cents pieds malades en un jour.

— M. *Lucan* envoie à l'Académie un instrument dont font usage les nègres du Congo pour prendre les serpents. Cet instrument consiste en un tube dont les parois se resserrent dès que le serpent s'y est introduit. Ce jeu des parois est provoqué par les efforts mêmes que fait l'animal pour s'échapper.

— M. *A. Trécul*, à propos de l'appareil envoyé par M. Lucan, fait une intéressante communication sur la capture des serpents à sonnettes et sur la prétendue association de ces serpents avec une petite chouette et une petite marmotte. A propos de la capture des serpents à sonnettes, disons de suite que M. Trécul est l'inventeur d'un procédé très-simple et très-sûr, selon lui, mais qui n'inspirera pas cependant à tout le monde, nous le croyons du moins, une entière confiance. Pendant son voyage dans l'Amérique du Nord, M. Trécul traversa, en 1848, une contrée située à l'ouest de l'Arkansas, où les crotales sont très-communs. M. Trécul en prit plusieurs qu'il adressa au Muséum. Quant au procédé employé pour s'emparer de ces animaux, le voici : M. Trécul attachait une ficelle au bout de la baguette de son fusil, il faisait un nœud coulant à l'extrémité libre de cette ficelle, puis il allait au serpent qu'il avait entendu ou que les personnes de sa suite lui avaient signalé; il excitait l'animal, et quand celui-ci se dressait menaçant en sifflant, il lui passait son nœud coulant autour du cou et il l'enlevait. Le crotale ne cherchait pas à se dégager et restait droit comme un bâton. Il était vaincu et prisonnier.

Quant à la prétendue société formée par un crotale, une petite chouette et une petite marmotte, dont on a parlé quelquefois, M. Trécul s'est assuré qu'elle n'existe pas. Il a toutefois trouvé réunies dans le même terrier la chouette et la

marmotte, mais il n'a jamais vu ces animaux fréquenter les serpents à sonnettes.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* envoie une note sur les propriétés physiques du gallium. A l'état liquide, ce métal est d'un beau blanc d'argent; mais en cristallisant, il devient bleuâtre et son éclat diminue. Les cristaux résultant de la solidification du gallium surfondu sont des octaèdres basés que M. de Boisbaudran s'occupe de mesurer. Le point de fusion du gallium a été trouvé de 30°,15. En mai 1876, M. Lecoq de Boisbaudran avait obtenu pour la densité de son métal 4,7 à 15 degrés. Mais des calculs établis par M. Mendeleef pour un corps hypothétique, qui semble correspondre au gallium, conduisaient au nombre 5,9. De nouvelles recherches faites sur un échantillon convenablement préparé ont donné pour densité le nombre 5,956 à + 24°,45.

— M. *Ed. Brandt* fait connaître le résultat de ses recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des insectes hyménoptères. L'auteur a étudié successivement, sur de nombreuses espèces, le système nerveux des hyménoptères adultes, le système nerveux des larves, le système nerveux de l'embryon et enfin les métamorphoses du système nerveux dans le groupe. Cette étude intéressante a le mérite de combler une grande lacune qui existait dans l'anatomie des insectes.

— M. *Stan. Meunier* envoie une note contenant les résultats de quelques expériences sur les roches vitreuses. Ces expériences ont amené l'auteur à conclure : 1° que les roches vitreuses ne représentent pas le produit d'une vitrification des roches cristallines, mais qu'au contraire celles-ci dérivent des premières par voie de dévitrification; 2° que la dévitrification directe de l'obsidienne, de la gallinace, du rétinite, etc., ne peut se produire, et que la présence des gaz et des vapeurs contenus dans les roches vitreuses semble être l'obstacle qui s'y oppose; 3° que cette dévitrification devient possible quand les roches, par une fusion préalable, ont été débarrassées de leurs éléments volatils.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Conseil municipal de Paris. — Dans la séance du 18 juillet, MM. les docteurs Bourneville, P. Dubois, Levraud, Thulié et MM. Germer-Baillière et Lauth ont déposé le projet suivant :

Les soussignés, considérant que tous les ans, pendant les mois de juillet, août et septembre, le service médico-chirurgical des hôpitaux de Paris est insuffisant; que souvent un même médecin, un même chirurgien du Bureau central est chargé de deux, trois et quelquefois de quatre services, soit dans le même hôpital, soit dans des hôpitaux différents; considérant, d'autre part, qu'il n'est ni possible, ni convenable de refuser des congés aux médecins, aux chirurgiens de nos hôpitaux, qui ne reçoivent d'ailleurs qu'une simple indemnité pour les nombreux services qu'ils rendent chaque jour, émettent le vœu que, cette année, le nombre des médecins du Bureau central soit augmenté de trois, et que le nombre des chirurgiens du Bureau central soit augmenté de deux.

— Les délégués du gouvernement français au Congrès international d'hygiène et de salubrité de Bruxelles qui viennent d'être désignés sont :

MM. le duc d'Audiffret-Pasquier, président du Sénat, président d'honneur; Dumoustier de Frédilly, directeur du commerce intérieur; le docteur Tardieu, membre de l'Académie de médecine; Léon Renault, député; Proust, agrégé de la Faculté de médecine de Paris; Claude Bernard, professeur au Muséum, membre de l'Académie française; docteur Bouchardat, professeur à la Faculté de médecine de Paris; Buquet, président du conseil d'administration des établissements de bienfaisance; docteur Laussedat, député; docteur H. Liouville, député; amiral de Montaignac, ancien ministre, sénateur; Perrin, médecin en chef du Val-de-Grâce.

— Japon. — Il y a maintenant dans les écoles de Yedo 12 000 écoliers se livrant à l'étude des langues européennes : 2000 apprennent le français, 2000 l'allemand, 8000 l'anglais.

Association britannique pour l'avancement des sciences

CONGRÈS DE GLASCOW

Voici la liste des récompenses accordées pour travaux scientifiques

Mathématiques et physique	
Everett, professeur. — Température de l'intérieur du globe	1250 fr.
Stokes, professeur. — Pouvoir réflecteur de l'argent et autres substances	500
Sir William Thomson. — Mesure du changement de gravité lunaire	1250
Tait, professeur. — Thermo-électricité	1250
Cayley, professeur. — Publication de tables de fonctions elliptiques	6125
Docteur Joule. — Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur	2500
J. Glaisher. — Météores lumineux	750
Forbes, professeur. — Observation de l'électricité atmosphérique dans l'Inde	375
Chimie.	
Allen. — Estimation de la potasse et de l'acide phosphorique	500
Docteur W. Wallace. — Eclairage au gaz de houille	500
Docteur F. Clowes. — Action de l'éthyl bromo-butyrate sur l'éthyl sodacéto-acétate	250
W.-N. Hartley. — Composés doubles de cobalt et de nickel	250
Brown, professeur. — Estimation quantitative de l'ozone atmosphérique	375
W.-N. Hartley. — Acide carbonique liquide dans les minéraux	500
Géologie.	
J. Evans. — Exploration des cavernes de Kent	2500
Sir J. Lubbock. — Exploration de la cave Victoria.	2500
J. Evans. — Rapport sur les progrès de la géologie.	2500
Professeur Hull. — Eau souterraine dans les nouveaux terrains de sable rouge et le terrain permien	250
Professeur Herschel. — Conduits thermaux des rochers	250
Docteur Bryce. — Tremblements de terre en Ecosse.	250
Topley. — Exploration du Sub-Wealden	2500
Biologie.	
Professeur Gamgee. — Action physiologique des acides ortho, pyro et métaphosphoriques	375
Docteur Hooker. — Rapport sur la famille du Diptero-Carpeæ	500
M. Stainton. — Rapport de littérature zoologique	2500
Professeur Huxley. — Table de la station zoologique de Naples	1875
Colonel Lane Fox. — Exploration des anciens travaux en terre	625
Colonel Lane Fox. — Instructions à l'usage des voyageurs	625
Statistiques et science économique.	
Docteur Farr. — Comité anthropométrique	2500
J.-G. Hubbard. — Mesure commune de la valeur dans les impôts directs	250
Mécanique.	
W. Froude. — Instruments pour mesurer la vitesse des navires	1250
Sir William Thomson. — Expériences sur l'élasticité des fils de fer	2500
Total des récompenses	40125 fr.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire.*

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 15. — 7 octobre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 15

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.
Départements	—	15	—	25
Étranger	—	18	—	30

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	25	—	42
Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Cautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 15 7 OCTOBRE 1876

LA MARINE RUSSE

La marine russe est entièrement placée sous la direction d'un personnage qui porte le titre d'amiral-général; ce personnage est actuellement le grand-duc Constantin, frère puîné du czar. L'administration immédiate est néanmoins confiée à deux hauts fonctionnaires, dont l'un a nom et rang de ministre; l'autre nom et rang de sous-ministre. L'amiral-général est assisté d'un conseil particulier, le conseil de l'amirauté, dont les délibérations roulent pour l'ordinaire sur les cas suivants : 1° affaires soumises directement par l'amiral-général; 2° contrats ou marchés qui dépassent la compétence du ministre ; 3° contestations survenues entre le ministre et les particuliers ; 4° vérification des comptes généraux. Ce conseil, composé de douze membres, et présidé tantôt par l'amiral-général et tantôt par le ministre, joint, comme on le voit, aux attributions de notre conseil d'amirauté, celles de notre conseil d'Etat au contentieux et celles de la Cour des comptes.

L'ensemble de la marine se rapporte à quatre sections principales : 1° la *chancellerie*, l'*inspection* et l'*hydrographie ;* 2° le *comité technique;* 3° les *machines;* 4° l'*administration.* Il existe en outre un tribunal maritime supérieur, qui relève du ministre comme le conseil de l'amirauté relève de l'amiral-général. Ce tribunal a pour mission de régler aussi les contestations entre la marine et les particuliers, et il juge en dernier ressort les conflits survenus dans la marine elle-même.

La première des sections principales, la *chancellerie*, comprend trois divisions ou directions. La chancellerie répond à peu près à nos directions de comptabilité générale. C'est dans les bureaux de la chancellerie que s'élabore le budget de la marine, qui est d'ordinaire arrêté pour cinq ans.

De 99 390 000 francs qu'il était en 1874, ce budget, pour la période quinquennale actuelle, sera de 103 millions, soit 4,60 pour 100 sur l'ensemble du budget général de l'État, qui s'élève à 2 milliards 240 millions. C'est moins qu'en France, où le budget de la marine s'élève à 166 millions et représente 6,40 pour 100 sur un budget total de 2 milliards 570 millions. Les revenus spéciaux de la marine russe atteignant 2 604 000 francs, il lui reste à demander à l'État une allocation de 100 millions, qui se répartit sur les dépenses suivantes :

Administration centrale et arsenaux : 7 millions.— Écoles, hôpitaux et secours : 5 millions 500 000. — Solde : 12 millions 300 000.— Vivres et habillements : 6 millions 600 000. — Armements : 17 millions. — Hydrographie et artillerie : 5 millions 100 000. — Constructions de navires : 18 millions. — Usines et constructions d'édifices : 10 millions. — Transports et fret : 15 millions 700 000. Dépenses imprévues et réserves : 3 millions.

La deuxième division de la première section, l'*inspection*, correspond à notre direction du personnel. Elle a dans ses attributions tout ce qui concerne ce service, et, de plus, les désignations de commandement. La troisième division, l'*hydrographie*, a dans son ressort tout ce qui concerne le service des phares. Chacune de ces trois directions est placée sous les ordres d'un directeur et d'un sous-directeur. Les fonctions du directeur de chacune d'elles sont à peu près identiques à celles des directeurs généraux de nos ministères. Ces directeurs disposent par conséquent de certains crédits et gouvernent comme ils l'entendent le personnel placé sous leurs ordres. Pour la chancellerie, le directeur est un fonctionnaire civil. Pour l'inspection et l'hydrographie, les directeurs sont des vice-amiraux, mais le personnel placé sous leurs ordres est généralement civil.

Le *comité technique*, qui forme la seconde section du ministère, est l'équivalent de notre conseil des travaux. Il est sous la présidence du ministre et se divise en trois comités. Le premier, celui des *constructions navales*, se compose de dix membres, sous la présidence d'un lieutenant-général du corps des constructions navales ; le second, celui de l'*artillerie*, se compose de neuf membres, sous la présidence d'un vice-amiral ; enfin le troisième, celui des *travaux hydrauliques* et des bâtiments de la marine, est présidé par un lieutenant-général et se compose de six membres.

La section des *machines*, qui est la troisième, ne forme qu'une seule direction, indépendante des autres services. Il a été question toutefois de la faire rentrer dans le précédent service général et d'en former le quatrième sous-comité du comité technique.

L'*administration*, qui représente le quatrième service général du ministère, est formée par les services particuliers de *santé*, par les divers comités de l'*enseignement* et des écoles de la marine, et enfin par celui des *contrôles du matériel*, qui répond aux divisions de la comptabilité, dite en matières, dans les administrations françaises.

I

PERSONNEL DE LA MARINE

Organisation. — La marine russe est desservie par neuf corps d'officiers dont voici le classement : 1° officiers de marine ; 2° officiers pilotes ; 3° officiers d'artillerie ; 4° officiers des constructions navales ; 5° officiers mécaniciens ; 6° officiers de travaux hydrauliques ; 7° officiers du service de santé ; 8° officiers de port ; 9° officiers comptables de la marine, de l'artillerie et des subsistances.

Les cinq premiers corps se recrutent dans des écoles spéciales, sauf une exception pour celui des officiers de marine, qui se recrute à la fois avec les élèves sortis de l'École navale de Saint-Pétersbourg et avec les fils des familles nobles non sortis de cette école, mais qui ont servi deux années à la mer et qui doivent subir au bout de ce temps un examen à peu près analogue à celui des élèves de l'école. Ils sont alors nommés gardes-marine, c'est-à-dire aspirants de première classe.

Le sixième et le septième corps n'ont pas de recrutement spécial. Ils sont formés par les sujets qui se présentent pour y entrer et qui sont pourvus d'un diplôme d'ingénieur ou de médecin. Le huitième corps, celui des officiers de port, est formé par ceux des officiers des cinq premiers corps qui ne veulent ou qui ne peuvent plus servir à la mer. On y admet également les élèves qui ont échoué dans l'examen du brevet d'officier de marine, et des sous-officiers méritants, quand ils ont atteint leur vingt-cinquième année de service. Les officiers du neuvième corps sont pris parmi les sous-officiers de ce corps qui ont été proposés pour l'avancement.

Les fonctions des officiers de ces différents corps sont suffisamment déterminées par leurs dénominations. Toutefois, par suite de modifications successives apportées dans le service général, il est arrivé que des officiers appartenant à certains corps se sont trouvés embarqués pour remplir à bord des services qui n'étaient pas dans leurs attributions directes ; de là certaines perturbations que l'on a dû faire cesser, sans que l'on ait en même temps rappelé ces officiers. Il s'ensuit qu'ils forment des non-valeurs, quant aux services réels que l'on en pourrait attendre. La réforme de cet état de choses se poursuit du reste sérieusement.

Répartition des grades. — Le tableau suivant indique les différents grades de la marine russe comparés avec ceux de la nôtre. Signalons en passant que tous les officiers généraux ont droit au titre d'Excellence.

RUSSIE	FRANCE
Amiral-général.	
Amiral	*idem.*
Vice-amiral	*idem.*
Contre-amiral	*idem.*
Conseiller d'Etat.	
Capitaine de vaisseau	*idem.*
Capitaine de frégate	*idem.*
Capitaine de corvette	*idem.*
Capitaine (officier des ports).	
Lieutenant de vaisseau	*idem.*
Lieutenant (officier des ports).	
Midshipman (2e lieut. des ports).	
Enseigne	*idem.*
Garde-marine	aspirant de 1re classe.
Aumônier	*idem.*
Médecin d'escadre.	
Médecin en chef	*idem.*
Médecin	*idem.*
Chirurgien	*idem.*

Le nombre d'officiers de tous grades s'élève à 3172, dont 137 officiers généraux, 851 officiers supérieurs et 2184 officiers ordinaires. Le premier corps, celui des officiers de la marine, qui est de beaucoup le plus nombreux, entre dans ce total pour 78 officiers généraux, 605 officiers supérieurs et 619 officiers subalternes, soit en tout 1302 sur 3172, c'est-à-dire plus du tiers. Le moins nombreux des huit autres corps est celui des ingénieurs ou officiers des travaux hydrauliques, qui ne compte que 56 sujets. En ajoutant à ce nombre de 1302 les 514 officiers du corps de pilotage, on arrive à un total de 1816 officiers, chiffre supérieur à celui de la France, qui doit être réglementairement de 1607, et qui est en réalité de 1729. Il l'est également à celui de la marine anglaise, qui ne compte actuellement que 1565 officiers généraux, supérieurs et subalternes.

Avancement. — On peut remarquer que le corps des officiers de la marine active a un nombre d'officiers subalternes presque égal à celui des officiers supérieurs. Le nombre normal de ces officiers devrait en effet s'élever à 680 ; mais par suite de règlements peu favorables à cette position, cent officiers environ ont donné leur démission de 1870 à 1874.

On a depuis cette époque cherché quelque remède à cet état de choses. Pour retenir les officiers, l'on a augmenté la solde, et pour assurer le recrutement, il a été créé à Nicolaïeff une école auxiliaire de soixante élèves nobles. L'une des raisons qui déterminent, pour les officiers, la diminution dont nous venons de parler, est que l'avancement ne se fait qu'à l'ancienneté, et que par suite il est très-lent pour tous. Ce cas est du reste celui de tous les officiers supérieurs qui ne passent que par ancienneté de leur grade à celui qui vient immédiatement au-dessus. On peut du reste ajouter que, dans la marine russe, il n'y a pas en général pour l'avancement de règle précise. Quand un officier est resté un assez grand nombre d'années dans un grade, il est promu au grade supérieur. C'est ainsi, par exemple, qu'un lieutenant de vaisseau qui aura passé dix à douze ans dans ce grade, sera, par ce motif même, nommé capitaine de corvette. Il s'ensuit qu'il n'y a pas, dans la marine active, de cadre rigou-

reusement déterminé; c'est ce qui nous explique aussi pourquoi nous y comptons presque autant d'officiers supérieurs que d'officiers subalternes.

Quand ils ne sont pas embarqués, les officiers sont répartis entre divers régiments, ou, comme on dit communément, entre les équipages. Un équipage représente, tant en officiers qu'en hommes, l'armement d'un nombre déterminé de navires. Les officiers qui font partie d'un équipage peuvent demander à passer dans un autre. Il y a toutefois exception pour les navires de premier et de deuxième rang, où le commandant et son second, ainsi que l'officier mécanicien le plus élevé en grade, ne sont jamais changés. Sur les navires de troisième rang, le commandant seul n'est jamais changé et reste, en raison de la lenteur d'avancement que nous avons déjà signalée, attaché quelquefois au même navire pendant une période de dix ans.

Toujours pour la même raison, les vaisseaux sont commandés, quel que soit leur rang, par un officier d'ordre supérieur. Une frégate est commandée en premier par un capitaine de vaisseau, en second par un capitaine de corvette. Une corvette est commandée par un capitaine de frégate. Les bâtiments cuirassés sont commandés, d'après leur grandeur, par un capitaine de vaisseau ou de frégate, avec un capitaine de corvette pour second.

Les yachts impériaux sont commandés par des capitaines de vaisseau, sauf le yacht impérial *Alexandria*, commandé par un contre-amiral. Les goëlettes, les canonnières, les bâtiments de rivière sont indifféremment commandés par des officiers de divers grades : capitaines de vaisseau, de frégate, de corvette ou lieutenants de vaisseau.

Stations maritimes. — Il y a en Russie onze stations maritimes, qui sont :

Sur la mer Blanche : Arkhangel.

Sur la mer Baltique : Saint-Pétersbourg, Cronstadt, Helsingfors, Revel.

Sur la mer Noire : Nicolaïeff.

Sur la mer d'Azof : Kasalinsk, Aralskoïé.

Sur la mer Caspienne : Bakou, Astrabad.

Sur la mer de Sibérie : Vladivostok.

A Saint-Pétersbourg sont réunis tous les bâtiments de plaisance de l'empereur, ainsi que la plupart des bâtiments de rivière et des avisos. Cronstadt, dont le nom nous est familier pour avoir bien souvent retenti parmi nous au temps de la guerre dite d'Orient, est devenu le principal arsenal maritime de la Baltique. Nicolaïeff est de création plus récente et sera le principal arsenal maritime de la mer Noire; Bakou la principale station de la mer Caspienne.

Solde. — Comme en France, la solde est variable, selon que le personnel actif de la marine se trouve à terre ou qu'il est embarqué. La solde à la mer est de moitié supérieure à ce qu'elle est à terre. Mais l'une et l'autre varient suivant les régions où se trouvent les vaisseaux. A cet égard, il y a trois soldes différentes : l'une pour la mer Baltique, l'autre pour la mer Noire et la mer Caspienne, et la troisième pour les régions de la Sibérie; cette dernière est naturellement la plus élevée. Outre la solde fixe, il est accordé un supplément à la plupart des fonctionnaires sous le nom de frais de table, et ce supplément, à terre comme à bord, dépasse assez souvent la solde fixe. La moyenne de la solde fixe et annuelle est de 1150 francs pour les officiers du dernier grade les moins anciens, et de 1860 francs pour les plus anciens dans ce grade. Les officiers en congé n'ont droit qu'à la demi-solde. Ceux qui ont de quinze à vingt ans de service, et qui comptent un certain nombre d'années à la mer, reçoivent un supplément de solde, afin de subvenir à l'entretien et à l'instruction de leurs enfants. Ce supplément de solde est de 600 francs pour chaque enfant de moins de dix ans, et de 1000 francs pour chaque enfant au-dessus de cet âge.

Retenue. — La solde est assujettie à quatre retenues de différentes natures : l'une pour la caisse de l'État, l'autre pour l'entretien de la caisse des invalides, la troisième pour la part contributive de l'entretien des hôpitaux, et enfin la quatrième, qui est la plus élevée et qui monte à 6 pour 100, pour la caisse des pensions privées. Toutes ces retenues sont obligatoires ; la dernière toutefois, qui s'opère sur les appointements de chacun au profit de la caisse, ne lui est pas définitivement acquise ; elle peut être remboursée à l'officier, s'il vient à quitter le service dans les cas prévus par les règlements. Ce remboursement peut également s'effectuer au profit de la veuve et des enfants de l'officier, s'il vient à mourir avant vingt ans de services révolus; car dans ce cas, le fonctionnaire décédé n'ayant pas droit à recevoir une pension de l'Etat, on ne saurait parler de réversibilité pour la veuve.

Pensions. — Les officiers reçoivent donc une double pension de retraite, celle que leur accorde l'État et celle que leur fournit leur caisse particulière des retraites. Ils n'ont droit à celle de l'État qu'après trente-cinq ans de service. Elle descend de 5700 à 3500 pour les amiraux, vice-amiraux et contre-amiraux; de 2900 à 1400 pour les capitaines de rang différent, et de 1250 à 900 pour les officiers subalternes.

Cette pension, comme nous venons de le dire, n'est acquise qu'après trente-cinq ans de service; il en est toutefois accordé une autre, qui lui est inférieure, au bénéfice de ceux qui se retirent entre vingt-cinq et trente-cinq ans. Les pensions sont du reste généralement régies par les règlements suivants :

1° Quand l'officier mis en retraite est en possession de son dernier grade depuis trois années au moins, la pension est liquidée sur le principal des appointements.

2° L'officier qui se retire avant d'avoir atteint les vingt-cinq années de service fixées au minimum, n'a pas droit à la pension, à moins qu'il ne se retire à cause d'infirmités contractées au service. Dans ce cas, la pension accordée est la moitié de celle qu'il recevrait après trente-cinq ans de service, s'il se trouve entre sa cinquième et sa dixième année de service ; des deux tiers, s'il se trouve entre la dixième et la quinzième, et au total, s'il a plus de quinze années de service.

3° La veuve et les enfants d'un marin tué à l'ennemi ou mort à la suite de ses blessures, ou bien encore mort d'infirmités contractées dans un travail imposé d'office, a droit ou ont droit au total de la pension.

4° La veuve et les enfants de l'officier mort d'un cas de décès ordinaire reçoivent une pension proportionnée au nombre d'années passées au service par cet officier.

5° La veuve sans enfants reçoit la moitié de la pension qui eût été faite au mari ; la veuve avec trois enfants reçoit le total de la pension.

6° Chaque orphelin a droit au quart de la pension qui eût été faite à son père, ou à la moitié de celle qui est accordée

à la veuve sans enfants. Quatre orphelins ou plus de quatre, reçoivent le total de la pension.

II

Établissements d'instruction

Le recrutement des officiers de la marine russe est assuré au moyen de quatre écoles : l'Institut des cadets de marine, l'Académie de Saint-Pétersbourg, l'École technique de Cronstadt et l'Ecole de la noblesse, à Nicolaïeff. De plus, les élèves de ces écoles passent successivement à l'école de tir, à l'école d'artillerie et à l'école du Gymnase. La durée de ces différents cours est de deux années. Nous allons rendre compte avec assez de détails de ces établissements, qui rentrent davantage dans la compétence de la *Revue scientifique*.

1° *Cadets de la marine*. Cette école compte deux cent quarante élèves. La durée des cours est de trois ans et huit mois, qui sont comptés comme durée de service actif. Les bâtiments de l'École, d'une étendue des plus vastes, occupent tout un quartier de Pétersbourg. La pension est entièrement gratuite et coûte à l'Etat 3000 francs pour chaque élève.

L'École est placée sous le commandement d'un contre-amiral. Ce fonctionnaire est chargé de la direction de l'administration. Il peut nommer ou remercier les professeurs et les faire permuter entre eux. Il est tenu seulement d'en donner avis au ministre, auquel il adresse un rapport à la fin de chaque année scolaire. Pour ce qui concerne le directeur, il est assisté d'un conseil de l'École, composé de l'inspecteur des études, de l'aumônier et des professeurs. Il prend leur avis pour les questions d'enseignement ou d'organisation, pour l'admissibilité des élèves, pour leur passage aux divisions supérieures et pour leur sortie définitive. Pour l'administration proprement dite, il est assisté de deux inspecteurs et de deux chefs de compagnie. Le service des dépenses est sous la direction d'un économe, officier de marine, appelé à ces fonctions par le commandant de l'École. L'économe est chargé de la dépense, de la surveillance ou de la direction du personnel domestique de l'École, organisée militairement, comme celui de nos écoles militaires françaises. Il a sous ses ordres un sous-économe, chargé plus spécialement de la surveillance du matériel. Le personnel administratif secondaire et le personnel domestique se compose de cinquante-deux sous-officiers, de quatorze matelots et de cent vingt-huit serviteurs.

L'état-major de l'École se compose de l'inspecteur des études, de l'inspecteur des exercices, de quatre chefs et de douze officiers de compagnie. Les chefs de compagnie sont pris parmi les officiers ayant au moins quatre années de grade et un an et demi de service à la mer. Ces chefs de compagnie, ou leurs officiers, peuvent être en même temps chargés de cours; ils reçoivent alors le traitement alloué pour le professorat, en supplément de leur solde. Le commandant de l'École et l'inspecteur des études peuvent, s'ils le jugent à propos, se charger aussi de l'un des cours, mais sans avoir aucun droit au traitement du professeur. Aucun professeur ne peut être chargé de deux cours traitant de matières différentes.

Tout élève doit être âgé de quinze ans au moins et de dix-huit au plus. Aucun ne peut entrer à l'École que par voie de concours. Toutefois, la première qualité requise est d'appartenir à la noblesse ou d'être fils soit d'un fonctionnaire, soit d'un bourgeois honoraire héréditaire. L'examen d'admission roule sur les matières suivantes : la religion, la langue russe, la géographie, l'histoire, l'arithmétique et la géométrie plane. Il est attribué aux concurrents, pour chacune de ces matières, une série de points qui va de 0 à 12. La moyenne est de 7 points pour l'ensemble; il ne faut pas néanmoins, pour être admis, obtenir moins de 6 points pour chaque matière. L'uniforme de l'Institut est celui des matelots : une chemise de laine bleue.

Avant qu'on exigeât la connaissance de la langue russe, il se présentait à l'examen un assez grand nombre de jeunes gens finlandais ; ce nombre a diminué depuis que le programme a été augmenté de cette matière; il ne se présente également que peu de Polonais. Parmi les vrais Russes, beaucoup de jeunes gens se présentent : il y a généralement trois à quatre candidats pour une admission à prononcer. Cette affluence de candidats tient à ce qu'il est accordé dans les colléges russes, aux familles peu fortunées de la noblesse, une bourse pour leurs enfants, dès qu'ils ont atteint l'âge de huit ans, et à la condition qu'ils se présenteront plus tard à l'examen de l'Institut.

La nomenclature des matières enseignées aux élèves comporte vingt-sept heures d'enseignement par semaine. Les langues étrangères et la musique font l'objet d'une étude à part. L'enseignement général est purement théorique et ne comporte aucun exercice de navigation. Les élèves de la première division ont seuls deux leçons par semaine sur ce sujet. Chaque jour de la semaine, et alternativement, il est consacré une heure et demie au dessin, à l'exercice, aux observations astronomiques, au tir à la cible, à l'escrime, à la natation ou à la danse. L'étude des leçons prend trois heures et demie de la journée. Les punitions consistent dans l'avertissement, la réprimande, le service hors tour, la consigne, la salle de police, la prison et le renvoi de l'école. La prison peut être infligée pour quatorze jours, et aggravée par une mise au pain et à l'eau qui ne doit pas dépasser quarante-huit heures. La principale récompense consiste dans l'inscription en lettres d'or, sur une table de marbre, des noms des élèves qui ont obtenu à leur examen de sortie le maximum de douze, ou un minimum de onze pour chaque matière. A la fin de chaque année, les élèves ne sont admis à passer pour l'année suivante à la division supérieure qu'après un examen où la moyenne est de sept points pour chaque branche de l'enseignement. Aucun élève ne peut rester plus de deux ans dans la même classe, ni plus de cinq à l'Institut.

Comme il y a dans l'école quatre chefs de compagnie, les élèves sont répartis en quatre divisions ou compagnies. Chaque compagnie est séparée des autres, et a ses classes, ses dortoirs et ses salles d'étude particulières. L'enseignement de l'exercice du canon et celui des observations astronomiques se font dans une grande salle commune et dans un observatoire construit à cet effet. Tous les autres exercices de corps se font dans les réfectoires, terminés par un grand modèle de la carène d'un navire, dont toutes les parties se démontent, et par un grand tableau de gréement.

Les cours commencent le 1[er] septembre et finissent le 25 mai, à terre. A cette époque, et pour les exercices à la

mer, on arme quelques bâtiments sur lesquels sont embarqués les trois premières compagnies; on n'y fait pas toutefois d'autres manœuvres que celles qui concernent la marche des navires, et qui sont commandées par les officiers de quart des bâtiments. Vers la fin d'août de chaque année, aux examens définitifs, la moyenne des jeunes gens admis au grade de garde-marine, ou d'aspirant de deuxième classe, est de 80 pour 100 élèves. Ces gardes-marine sont versés dans les équipages actifs de la flotte pour y demeurer deux ans, au bout desquels ils passent un examen pratique, lequel est le dernier: ils sont alors nommés par décret impérial *Midshipman* ou aspirants de première classe.

École des cadets de Nicolaïeff. — Cette école a été instituée en 1871, pour faciliter et pour augmenter le recrutement des officiers de la marine. Elle peut recevoir soixante élèves, et n'est ouverte exclusivement qu'aux enfants de familles nobles. Rien de particulier sur l'organisation et la direction des études, qui sont sensiblement les mêmes qu'à l'école des cadets de Saint-Pétersbourg. Les premiers élèves formés par cette école en sont sortis, au nombre de vingt, en avril 1874.

Académie de Saint-Pétersbourg. — Cette école est à la marine russe ce que notre école d'état-major est à l'armée française. Il faut par conséquent, pour y entrer, être pourvu du grade d'officier, avoir fait deux ans et demi de service dans ce grade, et subir un examen d'admission qui roule sur la géométrie analytique et sur la trigonométrie sphérique, sur la mécanique et sur les notions du calcul différentiel, sur les éléments de la physique et de la chimie, etc.

L'enseignement comporte trois parties : *hydrographie*, *mécanique* et *constructions navales*. Chaque officier admis à l'école ne peut s'occuper que de l'une de ces trois parties, à l'exclusion des deux autres. Toutefois il y a des matières qui sont l'objet d'un enseignement en commun : le calcul intégral et différentiel, la mécanique analytique, la physique et le dessin. L'enseignement de chacune des parties roule : 1° pour l'*hydrographie*, sur l'astronomie, la géodésie, l'hydrographie proprement dite, la météorologie, les phares et le règlement des compas ; 2° pour la *mécanique*, sur les machines à vapeur marines, le dessin graphique appliqué aux constructions, la chimie et la métallurgie; 3° pour les *constructions navales*, sur l'architecture et la construction navale, la chimie et la métallurgie.

La durée des cours est de deux années. Tous les officiers sont logés gratuitement à Saint-Pétersbourg. Les dix officiers classés à l'examen, du n° 1 au n° 10 pour l'hydrographie, et du n° 1 au n° 5 pour la mécanique et les constructions navales, ont de plus cet avantage, que leur solde est augmentée de moitié, et qu'ils reçoivent gratuitement toutes les fournitures de l'école. Le nombre des officiers élevés est de quarante-cinq, répartis au nombre de quinze sur chacune des trois branches de l'enseignement. A la fin de chaque année, ils sont tenus de passer un examen, et les officiers qui n'y satisfont pas quittent l'Académie.

Le séjour à l'Académie maritime de Saint-Pétersbourg ne donne pas aux officiers d'avantage immédiat, mais il en est tenu compte pour leur avancement, et c'est à eux que sont confiées les missions à l'étranger. Comme marque distinctive, ils sont autorisés à porter une couronne de chêne. Les autres officiers de marine sont admis à suivre les cours, mais ceux-là seuls qui ont passé les examens sont dispensés du service actif.

École technique de Cronstadt. — Cette école a été fondée dans le but de fournir des officiers à la marine. Elle est comme l'école du matériel de la marine, dont l'école de personnel est représentée par l'Institut des cadets de la marine. Elle est du reste organisée de la même manière, et la pension y est également gratuite; mais elle coûte moins à l'État, parce que le nombre des élèves y est moindre et que les dépenses y sont plus rigoureusement ménagées.

L'admission a lieu également par voie de concours, mais sans aucune condition de naissance. Les élèves ne peuvent avoir moins de treize ans, ni plus de dix-huit. Ils choisissent de préférence le pilotage et les machines, et passent successivement leur temps dans des ateliers d'artillerie, de machines, et sur des bâtiments-écoles. Les élèves de la section des constructions sont envoyés chaque année dans un arsenal de la marine. La durée des cours est de quatre ans, indifféremment pour chaque section. Après avoir satisfait aux examens de sortie, les élèves sont inscrits au rôle de l'un des équipages de la flotte, avec le grade de conducteur. Ils passent deux années dans ce grade, et sont nommés enseignes, après avoir subi leur examen pratique et définitif.

Écoles secondaires. — Outre les écoles supérieures dont on vient d'expliquer l'organisation, il y en a d'autres, recrutées dans le personnel des équipages de la flotte, et destinées à fournir à la marine les sujets les plus capables, pour ne remplir que des fonctions secondaires, mais qui ont néanmoins leur importance, et qui demandent des connaissances particulières.

Ces écoles sont au nombre de quatre, savoir : 1° à Cronstadt, les écoles d'*artillerie et de comptabilité;* 2° à Oranienbaum, l'*école de tir*, à Saint-Pétersbourg, l'*école de gymnastique*. A ces quatre écoles il faut ajouter, pour être complet, celle des novices de Cronstadt, destinée aux orphelins des marins, qui y sont admis à partir de sept ans. Ils y restent jusqu'à seize ans, âge où ils sont nommés commis aux écritures, s'ils ont acquis les connaissances voulues. Ils sont alors astreints à un service de douze années.

L'école d'artillerie de Cronstadt compte quatre cents élèves. A terre, l'instruction est à la fois théorique et pratique. L'été, on arme pour quatre mois une batterie cuirassée sur un monitor à deux tours, sur un autre à une tour, et sur une canonnière. Cette escadrille est placée sous le commandement du directeur de l'école, et va ordinairement faire ses exercices dans la rade de Revel. Les élèves de première année y reçoivent une instruction théorique, les élèves de seconde année seulement y sont exercés au tir à boulet. A chaque automne, les plus adroits et ceux qui satisfont aux examens sont nommés chefs de pièce.

L'école de tir d'Oranienbaum est dirigée d'une manière analogue; l'été, les élèves-marins participent aux exercices du régiment d'infanterie en garnison. L'école de gymnastique, ainsi que son nom l'indique, est destinée à fournir des maîtres pour cet exercice, et à recevoir successivement les cadets de l'Institut de Saint-Pétersbourg.

La comptabilité de la marine russe est assurée par l'école de comptabilité établie à Cronstadt; elle compte cent cinquante élèves qui reçoivent une sorte d'éducation de compta-

bilité commerciale et de tenue de livres, et qui en sortent avec le grade de commis sous-officiers. Comme nous venons de le dire, l'école des novices, également établie à Cronstadt, a été fondée dans le même but.

III

ARSENAUX, USINES ET CHANTIERS

Ces établissements sont de deux sortes : ceux qui relèvent directement de l'État et qui lui appartiennent, et ceux qui, sans être dirigés par des fonctionnaires de la marine, fabriquent ou construisent pour son compte. Les premiers sont, par rang d'importance, ceux de *Colpino*, de *Nicolaïeff* et de *Galeïoen;* les autres, ceux de *Cronstadt*, de *Semenikoff*, de *Mac-Pherson* et de *Baird*.

L'*arsenal de Colpino* représente assez bien l'usine d'Indret, dont la *Revue* a entretenu ses lecteurs; il est assez vaste pour contenir au besoin cinq mille ouvriers, et il en occupe ordinairement de quinze à dix-huit cents. On y a fondé une école pour ceux de ces ouvriers qui ont des enfants. Sous le rapport de la division générale, cet établissement renferme un atelier de machines, une forge à marteaux-pilons, un train de laminoirs mus par une roue hydraulique; une fonderie et une clouterie; un atelier de chaudières à vapeur; un atelier de fabrication de chaînes avec une presse hydraulique pour en faire l'épreuve; enfin un atelier de forges pour les plaques de blindage. On y ajoute actuellement un atelier de laminage, avec une force motrice de 1000 chevaux, pour la fabrication de plaques qui atteindront 38 centimètres d'épaisseur. Pour les essais, on prend une plaque sur 25, et on la soumet à une épreuve de douze coups. Suivant l'épaisseur de ces plaques, on fait usage ou d'un canon lisse ou d'un canon rayé, dont on augmente successivement la charge. Si la première plaque est traversée à une distance de 90 mètres, on passe à l'essai d'une deuxième, et si celle-ci l'est également, d'une troisième; au cas où cette troisième est aussi perforée, le lot tout entier est mis au rebut.

Arsenal de Nicolaïeff. — Cet arsenal est situé au bas de la ville de Nicolaïeff, fondée par le prince Potemkin, en 1789, au confluent de l'Ingul et du Bug, et dont la population compte aujourd'hui de cinquante-cinq à soixante mille habitants. L'arsenal actuel occupe la même place qu'au temps de Potemkin; il est clos sur la terre par des murailles, et sur le fleuve par des bouées. C'est en 1798 que Nicolaïeff lança son premier navire, la frégate de 44 canons *Saint-Nicolas*. Plus tard, l'amiral Gregg donna un développement considérable à l'arsenal, mais ce ne fut que dans un temps bien ultérieur, sous l'amiral Lazareff, qu'il acquit sa plus grande importance.

Après la prise de Sébastopol, et après la conclusion du traité de 1856, tous les travaux de construction ayant été suspendus, l'arsenal se trouva forcément abandonné. Mais depuis la célèbre déclaration faite par le gouvernement russe, à la fin de 1870, les travaux ont été repris et poursuivis avec la plus grande activité; de vastes constructions se sont élevées dans toutes les parties de l'arsenal, qui n'a jamais eu tant d'importance, et que l'on peut classer parmi les plus grands établissements de ce genre qu'il y ait en Europe. C'est à Nicolaïeff que résident les commandants de la flotte de la mer Noire; Sébastopol n'est que le lieu de stationnement des navires armés.

L'arsenal se divise en trois parties : les bâtiments du plateau, ceux qui sont placés sur la rive droite et sur la rive gauche de l'Ingul.

Sur le plateau situé au niveau de la ville même de Nicolaïeff est établie la fonderie, composée de trois grands fourneaux de la contenance totale de 4200 kilogrammes. Cette fonderie, la seule qui existe dans cette partie méridionale de la Russie, est constamment occupée, parce qu'elle doit suffire aux besoins de différents services militaires en même temps qu'à ceux de la marine. Près de la fonderie se trouve la menuiserie, exclusivement occupée de travaux de réparations, le département de la marine trouvant avantage à passer des marchés pour les travaux de menuiserie neuve. De grands industriels d'Odessa ou même de Saint-Pétersbourg se chargent d'y venir exécuter ces travaux avec un personnel tout organisé; l'administration n'a donc pas besoin de faire constamment les frais d'un nombreux personnel dont elle ne se sert que pour un temps relativement assez court.

Les bâtiments de la rive gauche de l'Ingul comprennent : les bureaux de direction; la salle des modèles, où se trouve une collection complète, aux proportions réduites, de tous les objets de gréement et d'armement d'un navire; des salles de dessin pour les élèves de l'école professionnelle de la marine; des ateliers d'embarcation munis des machines les mieux appropriées aux travaux de ce genre, et installés de façon à pouvoir être donnés en modèle. Puis viennent les ateliers d'ajustage, de chaudronnerie et de forges; trois cales de construction, dont une couverte, et une calle de halage pour les corvettes. Il n'existe pas encore de bassin de radoub, et les navires à réparer sont halés sur cale. On construit actuellement un atelier pour les chaudières et les machines à feu, d'où sortira tout ce qui sera nécessaire, sous ce rapport, à tous les navires de la mer Noire. On a placé tout auprès les ateliers de l'artillerie, qui comptent à juste titre au nombre des mieux installés de Nicolaïeff. Ces ateliers sont recouverts d'une toiture à tôles ondulées, sans tirants, qui a été fabriquée en France. Non loin de là se trouve un petit édifice élégamment construit, qui contient une seconde salle des modèles. A côté de cette salle, dans un magnifique salon, sont réunis les dessins, les plans et les modèles de tous les navires construits à Nicolaïeff. Tous ces modèles, fort détaillés, sont exécutés sur une même échelle.

Les bâtiments de la rive droite de l'Ingul, rivière d'une profondeur d'eau suffisante pour l'armement et le lancement des grands navires, car elle a presque partout $7^{m},50$ de profondeur, ces bâtiments sont reliés à ceux de la rive gauche par un pont flottant. L'espace situé entre le pont et les bâtiments est occupé par des plans inclinés sur lesquels on construit les batteries circulaires dites *popoffkas*, et par un emplacement destiné à la construction sous cale couverte; on y a construit le yacht de l'impératrice, *Livadia*. Puis viennent les nouveaux ateliers à travailler les fers, outillés d'une manière remarquable. Malheureusement ils sont construits en pierre du pays, conglomérat de coquilles qui, à en juger par certaines maisons un peu anciennes de la ville, ne semblent pas devoir durer bien longtemps; il est surprenant que l'on se soit décidé à les employer, malgré ces chances de dépérissement rapide. Tous ces ateliers sont outillés avec

des machines d'importation anglaise. Dans l'atelier des plaques de blindage, l'outillage est vraiment supérieur. A l'extrémité de l'arsenal se trouvent les scieries, qui ne contiennent que des machines-outils des modèles les plus perfectionnés.

A l'extrémité opposée sont placés le parc aux charbons et les approvisionnements de bois et de fer; ces approvisionnements sont considérables. Le sapin reste à l'air libre; le chêne est emmagasiné dans des hangars ou entassé en piles recouvertes de toiture; vu la consommation, les approvisionnements en bois de grande dimension deviennent difficiles, le chêne employé pour les travaux étant presque exclusivement celui de Podolie. Les approvisionnements de fer et de tôle sont aussi abondants que ceux de bois; tout, du reste, à Nicolaïeff, est organisé avec le plus grand soin. Des railways réunissent les différentes parties de l'usine : les chaussées, les ponts et les ateliers y sont dans un état d'entretien parfait; on peut toutefois s'étonner que l'établissement ne soit pas relié avec le chemin de fer de Nicolaïeff à Moscou. Le personnel ouvrier ordinairement occupé s'élève à trois mille travailleurs placés sous la direction de M. le vice-amiral Popoff.

Outre l'école des cadets, dont nous avons parlé à propos des établissements d'instruction, le département de la marine entretient à Nicolaïeff une école pour cent cinquante filles d'officiers-mariniers, et une école professionnelle maritime organisée d'une façon tout à fait supérieure.

L'*arsenal de Galeïoen* est un chantier de construction établi en 1862 sur la rive gauche et à l'embouchure de la Néva. Il contient deux cales couvertes et peut occuper mille ouvriers. C'est là qu'a été construit le plus puissant navire de la marine russe, le *Pierre-le-Grand*.

La *Nouvelle-Amirauté*, sur la Néva, est un chantier situé non loin de Galeïoen, et porte ce nom parce qu'il est sur l'emplacement de l'ancienne Amirauté, construite par Pierre le Grand. Ce n'est guère qu'un chantier de réparations, bien qu'on y ait construit le plus beau des yachts impériaux : *la Derschava* et le cuirassé *Amiral Gregg*, l'un des quatre navires cuirassés. La Nouvelle-Amirauté renferme aussi des dépôts pour l'approvisionnement de la flotte en station à Saint-Pétersbourg; elle occupe deux mille ouvriers.

La *Nouvelle-Hollande* n'est séparée de l'Amirauté que par un large fossé. Elle sert de dépôt pour les approvisionnements de fer et de goudron, pour les voiles, pour les habillements et pour les projectiles. Elle sert aussi de prison militaire pour cent quatre-vingts condamnés à moins de dix-huit mois de prison; ces hommes sont occupés le jour à travailler en commun, selon leur état de menuisier, de forgeron, de tailleur ou de cordonnier. La nuit ils sont renfermés en cellule.

Le *chantier d'Okta*, sur la rive droite de la Néva, peut être considéré comme abandonné; depuis le temps où l'on a renoncé aux bâtiments en bois, on n'y construit plus que des embarcations et des chalans. On n'y fait plus même de réparations, la Russie ayant, aussitôt après l'Angleterre, rayé des listes de sa flotte tous ses vaisseaux de ligne, et se préparant à aliéner prochainement ses frégates en bois. Toutes les puissances maritimes de l'Europe ont d'ailleurs suivi tour à tour cet exemple, et se sont débarrassées également d'un ancien matériel devenu inutile, et dont le coûteux entretien ne leur eût offert aucune compensation en cas de guerre.

L'*arsenal de Cronstadt* ne sert que pour les travaux de réparations et d'entretien, ainsi que pour le blindage des coques construites dans les chantiers de l'État. Il renferme un canal en forme de croix, le dock, qui peut contenir dix bâtiments. Dans les constructions dites de la Nouvelle-Amirauté, et où sont employés 1000 ouvriers, se trouvent les ateliers de voilerie, de garnitures, de menuiserie, de peinture et de scierie mécanique. La corderie, où sont fabriqués des câbles en chanvre et en fil de fer, a 550 mètres de longueur. L'atelier des machines occupe 1200 ouvriers. On y fabrique des plaques d'acier Bessemer. Les ateliers d'artillerie occupent 150 ouvriers, principalement pour la fabrication et la réparation des affûts et des freins.

Les *établissements privés*, travaillant pour le compte du gouvernement, sont : l'usine de Semenikoff, sur la Neva, à 5 kilomètres au-dessus de Saint-Pétersbourg. On y construit la coque des bâtiments et des machines dont la force peut aller jusqu'à 500 chevaux. Mais on y travaille plutôt maintenant à la fabrication des locomotives, dont il est livré annuellement une centaine à l'industrie privée. Cet établissement est d'ailleurs très-considérable; on y occupe 3500 ouvriers.

L'*usine de Mac-Pherson* a été fondée par un industriel de ce nom qui a fait faillite et qui a été remplacé par une Société placée sous le patronage de l'amiral-général. Cet établissement est de même considérable; 3000 ouvriers travaillent à la construction complète des bâtiments de l'État, y compris leurs machines. C'est là qu'ont été construites, entre autres, les frégates *Amiral-Lazareff* et *Duc-d'Édimbourg*.

L'*usine de Baird*, fondée par MM. Baird et Cie, passés depuis à Nicolaïeff, et actuellement dirigée par M. Scott Russell. Cette usine, placée dans le voisinage de la Nouvelle-Amirauté, occupe 2500 ouvriers et travaille exclusivement pour le compte du gouvernement russe. On y a construit de nombreuses machines, notamment celles du *Pierre-le-Grand* et de la popoffka *Novgorod*. On y fabrique également des torpilles ainsi que des tours blindées destinées à la fortification des côtes.

IV

RÉPARTITION, MATÉRIEL ET DESCRIPTION DE LA FLOTTE

La flotte russe se compose de 29 navires cuirassés et de 196 non cuirassés, armés de 921 canons et montés par 1302 officiers dont 78 officiers généraux, 515 officiers pilotes, 210 ingénieurs d'artillerie, 145 ingénieurs de marine, 545 mécaniciens, 56 ingénieurs de constructions navales, 297 employés de l'Amirauté, 480 employés civils, 260 médecins et 24 500 sous-officiers et soldats.

La *flotte de la Baltique* se compose de 27 cuirassés, de 40 navires portant 200 canons et de 70 sans artillerie. La flottille de la mer *Blanche* n'a que 3 navires de 4 canons. La flottille de la *Sibérie* comprend 28 vapeurs dont 7 seulement armés de 36 canons.

La *flotte de la mer Noire* se compose de 2 cuirassés popoffkas, de 25 navires à vapeur armés de 45 canons, de 4 vapeurs sans artillerie; 1 cuirassé est, de plus, en chantier.

La *flotte de la mer Caspienne* compte 11 vapeurs de 45 canons et 9 sans artillerie. La flottille du lac d'*Aral* est de 6 vapeurs dont 5 armés de 13 canons.

Tous ces bâtiments sont répartis en quatre classes dont la

première comprend tous les cuirassés; la seconde les vaisseaux de ligne et frégates armés; la troisième les corvettes, canonnières et grands bateaux de rivière; la quatrième tous les autres bâtiments.

Les navires cuirassés comprennent deux catégories : les vaisseaux de combat et les garde-côtes. La première catégorie existe seulement depuis 1863 et ne comportait, dans l'origine, qu'une batterie et 2 frégates. Mais il s'y est depuis ajouté 11 cuirassés tous armés d'éperons, à l'exception du *Pierre-le-Grand*, le plus grand vaisseau blindé de l'Europe après l'*Inflexible*, en construction dans la marine anglaise. En quelques années, l'épaisseur de blindage de la carène, qui était en 1863 de 11 centimètres, a été portée à 15 centimètres, et celle du matelas en bois de teak ou de mélèze de la Sibérie a été portée de 25 à 38 centimètres. L'Amirauté russe, depuis 1870, a doublé ces épaisseurs et ne semble pas vouloir en demeurer là : les futurs bâtiments devront être blindés à 55 centimètres au moyen de deux plaques de 25 centimètres séparées par deux tôles de 2 centimètres et demi. La vitesse de ces navires est en moyenne de onze nœuds, sauf celle du *Pierre-le-Grand* qui en atteint quatorze.

La deuxième catégorie, celle des bâtiments garde-côtes, comprit dans l'origine 10 monitors à une et deux tours, et s'est accrue depuis de 2 monitors à deux tours et des popoffkas. On appelle ainsi de très-importants bâtiments d'un ingénieux système sur lesquels nous donnerons plus loin des explications détaillées. Dans la construction des plus récents garde-côtes, l'épaisseur des plaques d'acier a subi une augmentation analogue à celle des grands cuirassés. La vitesse de ces monitors est en général de huit à neuf nœuds. On sait que l'on appelle nœuds deux petites pièces de bois plates et de forme triangulaire qui, fixées sur une ligne appelée ligne de loch à une distance de 15 mètres les unes des autres et jetées dans la mer, servent à mesurer la distance parcourue.

Bâtiments de combat. — Les cuirassés.

Ces bâtiments, qui sont au nombre de 14, portent les noms suivants : *Amiral-Gregg*, *Amiral-Lazareff*, *Amiral-Tchitchagoff* et *Amiral-Spiridof*, *Pierre-le-Grand*, *Minin*, *Amiral-Général* et *Duc-d'Édimbourg*, *Sévastopol*, *Pétropaulosk* et *Prince-Pojarski*, batterie *Pervenetz*, *Kreml* et *Netrone-Menia*.

Les quatre premiers bâtiments, dits les *quatre amiraux*, ont été lancés en 1867 et 1868 et sont de beaucoup dépassés par les autres vaisseaux achevés depuis leur lancement. Construits en fer sur un modèle à peu près uniforme, ils sont mus par une machine de la force de 400 chevaux et sont montés chacun par 17 officiers et 240 hommes d'équipage. La batterie de l'*Amiral-Lazareff* compte 7 canons, celle des autres 3 seulement.

Le *Pierre-le-Grand*, établi d'après les plans du vice-amiral Popoff, a été mis en chantier au mois de mai 1869 et lancé le 27 août 1872. Par ses dimensions, la force de sa machine et la puissance de ses pièces, ce bâtiment est le plus fort de tous les cuirassés actuellement à flot et restera quelques années encore sans rival, eu égard à l'état présent des autres marines.

Sa longueur totale est de 101 mètres et sa plus grande largeur est de 19 mètres 25 centimètres. La carène est en fer à double fond et l'étrave en bronze. Tout le fer a été tiré de la Russie, mais le blindage est de provenance anglaise. La machine, de la force nominale de 1400 chevaux, actionnant deux hélices du système Hirsch, à trois ailes, amovibles, du diamètre de 5 mètres 40 centimètres, est due à des constructeurs anglais établis sur la Néva, et a coûté 3 980 000 francs. Le prix de revient du navire, sans la cuirasse, a été de 9 550 000 francs. Il est desservi par 25 officiers et 290 marins.

Le bâtiment porte deux tours de 10 mètres de diamètre extérieur et d'un blindage épais de 35 centimètres. Ces tours abritent les 4 canons du navire et chacune en renferme 2, disposés sur des affûts hydrauliques, se chargeant par la culasse, système Broadwell adopté en Russie, et pouvant tirer dans toutes les directions.

Ces pièces, du poids de 40 000 kilogrammes et d'un calibre de douze pouces, ont été faites à Oboukousky, sont en acier fondu de Tégel et reviennent chacune au prix énorme de 330 000 francs. La longueur de ces pièces est de 6 mètres 25 centimètres, et leur plus grand diamètre extérieur de 1 mètre 47 centimètres : elles sont formées d'un tube en acier renforcé par des bagues également en acier superposées à la culasse jusqu'au nombre de cinquante et une, et dont le nombre décroît en allant vers la bouche, où il n'y a plus qu'une rangée de frettes. Les projectiles de ces pièces, recouverts d'une chemise de plomb, sont de trois espèces : obus de fonte commune pour exercices, obus de fer trempé avec pointes d'acier et obus en acier; ils sont lancés par une charge de 52 kilogrammes de poudre lente prismatique.

Toutefois, les expériences de l'Amirauté russe avec ce formidable engin de guerre n'ont pas été des plus satisfaisantes. Lors des premiers essais de vitesse, une hélice s'est tordue et l'on fut obligé de rentrer le navire dans le port. Ce dommage réparé, de nouveaux essais eurent lieu : cette fois, ce fut une aile de l'hélice de babord qui se trouva faussée. En outre, la machine du navire, bien qu'elle soit énorme, paraît trop faible pour la masse à mouvoir, et contre la résistance de l'eau, même avec une vitesse inférieure à celle de la marche à toute vapeur.

Le *Minin* est de même un puissant cuirassé dont le service à la mer n'a pas donné les résultats qu'on en attendait. Aussi ne pouvons-nous fournir de renseignements sur ce navire actuellement remis en chantier pour y subir de nombreuses modifications ou transformations.

L'*Amiral-Général*, mis en chantier en 1870, a été lancé en novembre 1873. Cette frégate, dont la machine est de 900 chevaux, a une longueur de 87 mètres sur une largeur de 15 mètres et porte 6 canons, dont 4 de six pouces et 2 de huit pouces. L'hélice, qui peut se rentrer, a 6 mètres 10 centimètres de diamètre et un pas de 6 mètres à 6 mètres 50 centimètres. Ce bâtiment a été construit sur les plans du vice-amiral Popoff. L'équipage comprend 18 officiers et 302 hommes.

Le *Duc-d'Édimbourg* est du même modèle que le précédent et de la même force de vapeur, du même armement et du même équipage. Construit en fer, à double coque, et recouvert d'un doublage en cuivre, ce navire, commencé en 1870, a été lancé en présence de l'empereur et du duc d'Édimbourg, le 29 août 1875. Sa cuirasse se compose de 54 plaques, du poids total de 400 tonnes.

Sevastopol et *Petropaulosk*, cuirassés de 28 et de 34 canons, sont les deux plus anciens de la marine russe, ce qui explique le motif pour lequel ces deux bâtiments ont leur coque en bois. Leur force nominale est de 800 chevaux, et le personnel

de leurs équipages compte 23 officiers et 600 hommes. Ces navires remontent à 1863.

Prince-Pojarski, qui date de 1867, a une machine de 200 chevaux, plus faible que celle des précédents, et porte 150 hommes de moins.

La batterie *Pervenetz*, de 76 mètres de long sur 16 de large, date également de 1863. La machine n'est que de 300 chevaux, et la vitesse atteint 10 nœuds. Ce bâtiment porte 18 bouches à feu, et il est desservi par 400 hommes d'équipage, dont 20 officiers.

Les frégates *Netrone*, *Menia* et *Kreml*, de 450 et 360 chevaux vapeur, datent de 1864, et sont armées chacune de 20 bouches à feu. Leur longueur est de 68 mètres sur 16 de largeur. Leur épaisseur de cuirasse est de 11 et de 15 centimètres. La première compte 20 officiers et 374 hommes, la seconde 14 officiers et seulement 142 hommes d'équipage.

Ces six derniers navires, qui ne sont pas à tourelles, comme ceux de construction récente, sont munis d'un appareil pour les feux simultanés, qui n'existe pas sur les nôtres. Cet appareil consiste en une tige de fer qui parcourt la longueur du tribord et du babord, et qui porte des tenons ou chevilles de fer en regard de la culasse de chaque pièce; ces tenons sont rappelés en arrière au moyen de forts ressorts de caoutchouc. Un levier coudé sert à tourner la tige, et lorsque l'on place ce levier au cran d'arrêt, tous les ressorts se tendent et font incliner les tenons vers les pièces, où l'on capèle alors les cordons des percuteurs. Pour faire feu, on sort le levier coudé du cran d'arrêt, la tige tournant alors sur elle-même entraîne brusquement ressorts et tenons. Ces derniers tirant à la fois tous les cordons des percuteurs, les pièces font feu toutes ensemble.

Pour compléter cette désignation des navires cuirassés de haute mer, disons qu'il en a été mis un en chantier en 1874, le *Dzigit* (carquois), et un autre en 1873, le *Croiseur*. Ces deux bâtiments sont du même type, et présentent une longueur de 63 mètres sur une largeur de 10. Le dernier sera nouveau dans son genre, en ce sens que l'on placera sous son blindage un épais matelas en bois qui augmentera sa puissance de flottaison et diminuera la force des chocs que le navire pourra avoir à supporter.

Bâtiments garde-côtes. — Monitors et Popoffkas.

Les bâtiments de la seconde catégorie, dont la destination particulière est la défense des côtes, comprennent 3 monitors cuirassés sans tourelles, avec machines de 200 chevaux, 4 pièces d'artillerie et un effectif différent; 9 monitors cuirassés à tourelles, ne portant que 2 pièces, et desservis uniformément par une machine de 160 chevaux, ainsi que par un équipage de 10 officiers et de 100 hommes. Cette catégorie comprend de plus les *popoffkas*.

Un journal russe, le *Golos*, définit ainsi ces navires : La popoffka ressemble à un cylindre circulaire droit, qui évidemment fut, est et sera toujours la forme permettant le mieux aux navires de porter une cuirasse pesante et une lourde artillerie, car cette forme géométrique procure à la fois le plus grand déplacement et le plus faible tirant d'eau possible.

Ces popoffkas méritent une attention toute spéciale, en ce sens que la question du décuirassement des navires de combat étant venue à se poser, et que certaines puissances ayant renoncé même à poursuivre la construction de vaisseaux blindés, si la science ne consiste plus dorénavant qu'à porter l'effort inventif du génie maritime sur la défense des côtes, le mode de construction le plus avantageux des bâtiments consacrés à ce service prend une importance capitale. C'est de cette idée que s'est inspiré le gouvernement russe.

A l'origine de sa flotte, la Russie ne pouvait avoir en vue que la lutte avec ses voisins, auxquels il lui fallait à tout prix enlever l'accès de la mer. Ces voisins étaient les Suédois et les Turcs. Elle n'avait donc besoin que d'une flotte offensive. En effet, des détroits comme les Dardanelles, le Sund et le Belt présentaient aux navires à voiles de cette époque des obstacles considérables, à cause des courants qui règnent dans ces passes étroites, et de la difficulté d'y naviguer. De plus le peu de développement qu'avaient alors les relations internationales ne laissaient pas prévoir de coalitions.

Ces conditions sont aujourd'hui changées, et la Russie, plus que toute autre puissance de l'Europe, a besoin de flottes défensives. Depuis l'application de la vapeur aux navires, les détroits, ces défenses naturelles, ont perdu de leur importance, et la solidarité d'intérêts créée par l'extension des rapports internationaux lui laisse à redouter l'attaque de nations alliées contre elle, et l'expose par conséquent au danger d'y succomber. C'est ce qui est arrivé en 1853. L'empereur Nicolas ne pouvait disposer, et sur la Baltique et sur la mer Noire, que d'une flotte exclusivement offensive, et bien inférieure à celle des alliés. Malgré sa perfection technique et la conduite courageuse de ses équipages, celle de la mer Noire fut détruite, les vaisseaux des nations alliées s'emparèrent de la mer d'Azof, occupèrent le lac du Dnieper, et n'auraient plus obtenu que de continuels succès, si la paix ne fût venue arrêter leur action. Dans la Baltique, on ne songea pas même à faire usage de la flotte, et l'on sut tirer le parti le plus avantageux des moyens défensifs. Le gouvernement russe fit construire 75 chaloupes canonnières, et 14 radeaux fortement cuirassés pour l'artillerie d'alors. Cette flottille était beaucoup plus considérable que celle dont les Anglais pouvaient disposer, et si ceux-ci n'ont pas obtenu d'avantage bien signalé, c'est à l'activité et à l'habileté avec lesquelles les officiers russes se servirent de ce moyen de défense improvisé, qu'il faut évidemment en rapporter la cause.

Lorsqu'on discuta plus tard la question de savoir comment on pourrait éviter les fautes ou les revers de l'époque précédente, il parut manifeste que la nécessité s'imposait de posséder une puissante flotte défensive, en état de soutenir la lutte contre toute coalition. On résolut en conséquence de créer cette flotte, de la créer double, c'est-à-dire sur les deux mers du Nord et du Midi, et de donner à chacune une extension telle, qu'elle pût facilement lutter au besoin contre toutes les flottes réunies de l'Europe. Cette résolution fut nécessitée par la séparation complète des mers Baltique et Noire sur le continent européen, et par la facilité que trouveraient des alliés, avec les flottes à vapeur, à concentrer toutes leurs forces sur l'une ou l'autre de ces deux mers, pour y détruire la force insuffisante qu'on leur pourrait opposer. Le ministère de la marine devait donc consacrer son activité principale à la création d'une flotte défensive, ce qui lui permettait, en limitant le but, de l'atteindre plus aisément, et avec de moins considérables dépenses.

Le principe admis, restait à en trouver l'application la plus favorable. L'administration de la marine pensa que le type

du vaisseau-défense était le navire à forme circulaire. Ce navire offre en effet des avantages considérables, que n'ont pas les vaisseaux que l'on construit ordinairement. Outre qu'il n'est pas nécessaire de le munir d'éperons, on ne reconnait pas l'utilité d'en protéger les hélices, ce qui diminue sensiblement le poids total du bâtiment, et conséquemment le tirant d'eau. Les appareils qui servent à vider l'eau de la cale y sont à la fois plus commodes et plus simples. En outre, le roulis y est plus doux que sur tout autre navire de type quel conque, et ce fait se conçoit facilement : le fond plat des navires circulaires se comportant de la même façon que les cercles de bois utilisés par les porteurs d'eau pour empêcher l'eau de jaillir hors des seaux qu'ils portent. Les tangages y sont également plus faibles que ceux du brick, la forme de celui-ci offrant bien moins de flottement pour les extrémités que la forme circulaire. La vitesse qu'ils peuvent atteindre est au moins égale à celle des monitors, et au point de vue de la défense contre les torpilles, leurs compartiments étanches les rendent presque invulnérables.

C'est sur ces données que furent construites une première popoffka : *Novgorod*, puis une seconde, actuellement en voie d'achèvement, et qui a reçu, selon l'ordre de l'empereur, le nom du vice-amiral Popoff.

Le *Novgorod* est un monitor avec machine de 480 chevaux, qui déplace 2490 tonneaux, par un tirant d'eau de 4 mètres. Il est monté par 13 officiers et 113 hommes. La cuirasse n'a guère que 22 centimètres, mais la résistance du fer corroyé qu'on a employé étant égale à 6 centimètres, on en peut conclure que celle de la cuirasse est de 28 centimètres. Son plat-bord n'est que de 46 centimètres au-dessus de l'eau; le pont va en s'élevant jusqu'aux superstructions qui vont de l'avant à l'arrière; au-dessus de ces superstructions et au centre du navire, se trouve un parapet circulaire blindé, derrière lequel sont abrités deux canons de 28 tonnes. Le bâtiment est blindé à la flottaison; à l'arrière se trouve une plate-forme élevée sur laquelle on est à l'abri de la mer. Dans l'une de ses traversées d'essai, le bâtiment a rencontré une forte houle et une mer orageuse; il a néanmoins fait route comme en eau calme, en s'élevant et en retombant par des mouvements très-doux. Le tangage et le roulis étaient si faibles que l'on pouvait très-facilement rester debout, marcher ou écrire, sur la plate-forme dont nous venons de parler.

Le *Vice-Amiral Popoff*. Ce nouveau navire est actuellement le plus parfait dans son genre; on a évité dans sa construction tout ce que l'on avait remarqué ou expérimenté de défectueux dans l'appareillage ou le fonctionnement de son aîné. Le *Vice-Amiral Popoff* a un ensemble de machines de 640 chevaux, déplaçant 3550 tonneaux, avec un tirant d'eau qui n'est pas plus fort que celui du *Novgorod*, 4 mètres. Cette augmentation du déplacement a permis d'accroître l'épaisseur de la cuirasse d'un blindage de 17 centimètres, lequel est boulonné sur un matelas en bois de teak, formé par des madriers verticaux de 15 centimètres. Enfin, sur toute cette cuirasse, ainsi que sur le reste de la coque, qui est également recouverte d'un bordé de teak, on fixera un doublage en bois, protégé par des lames de cuivre. Le gouvernement russe a construit lui-même ce navire et, à l'exception du bois de teak, il n'y a voulu employer que des matériaux provenant de l'industrie nationale. Les travaux ont été exécutés sous la direction du capitaine Mordvinoff, du corps des ingénieurs constructeurs.

Le diamètre du navire est de $36^m,85$; le pont est recouvert par un blindage de trois couches de tôle, ayant chacune une épaisseur de 2 centimètres 1/2; la couche supérieure est gaufrée. Les machines, construites à l'usine Baird, à Saint-Pétersbourg, sont au nombre de 8, ayant chacune 80 chevaux nominaux. Il y a 6 hélices, dont les deux extérieures, plus fortes que les autres et agissant à une profondeur plus grande, sont mues chacune par deux des machines. Ce système, dont l'idée paraît ingénieuse, est absolument nouveau et n'a pas encore été essayé. Ce qui est également nouveau et qui se justifie par de sérieux motifs, c'est le remplacement des tourelles à cuirasse casematées par des tourelles également cuirassées, mais ouvertes. Voici les motifs de cette substitution :

Comme ces tourelles doivent être tournantes en même temps que casematées, il est possible de les coincer; cet accident peut arriver bien plus facilement que celui du bris de la plate-forme installée sur des tourelles ouvertes. Ce qui est d'un inconvénient plus grave encore, c'est que le tir des tourelles casematées manque de justesse. Chacune des deux pièces d'une tourelle casematée a son erreur propre, relativement à la ligne de mire de la tourelle; pourtant le pointage de la tourelle s'applique indifféremment aux deux pièces. Dans ces conditions, il est évident qu'il ne faut pas espérer de sérieux effets du tir. Dans les tourelles ouvertes, tous ces inconvénients disparaissent.

L'installation des tourelles ouvertes sur le monitor circulaire russe a encore été motivée par une observation tirée de la guerre franco-allemande en 1870, et non de la guerre maritime, mais de la guerre faite sur le sol même. Lorsque les Badois assiégèrent Strasbourg, ils placèrent leur batterie de brèche à 700 mètres du rempart. Se fiant à la justesse du tir de leurs pièces rayées, ils comptaient avec raison pouvoir, même à cette distance, renverser la muraille dans le fossé. Les servants se trouvant ainsi placés hors de portée du feu de mitraille ou de mousqueterie, le commandant du corps du génie fit placer une batterie ouverte, ce qui lui permit d'augmenter l'angle de tir de ses pièces et d'en concentrer un plus grand nombre sur un point fixé. Les batteries cuirassées circulaires, étant uniquement destinées à la défense d'un détroit fortifié, se trouvent dans une situation identique à celle de l'artillerie allemande devant Strasbourg. Munis de pièces très-puissantes et devant toujours agir au dedans de la barre, leurs officiers pourront se placer à telle distance qu'ils voudront des navires d'attaque et, pendant le combat, choisir constamment celle où la mitraille et le feu de mousqueterie dirigés de ces navires resteront sans effet sur elles. C'est donc avec raison que l'on a cru devoir remplacer la tourelle casematée par la tourelle ouverte.

En résumant toutes les discussions qu'a soulevées ce nouveau type de batteries, nous dirons que, s'il était possible de donner à des navires circulaires la vitesse des longs cuirassés, ils leur seraient tout à fait préférables, et qu'ils fourniraient le type supérieur uniforme, et depuis longtemps cherché, du vaisseau de combat. Pour beaucoup d'officiers de toutes les marines, l'amiral Popoff, avec ses deux navires circulaires, a complétement changé la question des navires blindés.

Armements annuels, évolutions et exercices.

Nous terminerons ce travail en donnant un aperçu général des exercices d'armement et d'évolutions de la marine militaire de la Russie dans le cours de l'année présente.

Disons d'abord un mot de ceux de 1875. Cette année-là, les armements furent prescrits le 15 mars et commencèrent dans les ports de la Baltique, à partir du 21 mars. La grande flotte fut placée sous le commandement de l'adjudant général-amiral Boukatoff, mais la période de navigation dut commencer assez tard, l'hiver s'étant prolongé. Ce ne fut que le 3 juin que cette flotte commença ses évolutions. Le 2 juillet, le grand-duc Constantin Nicolaiévitch vint prendre le commandement supérieur et fit hisser à bord de la frégate à roues *Riourik* son pavillon de général-amiral. Le 5 juillet, la revue d'honneur fut passée par l'empereur, qu'accompagnait le roi Oscar de Suède, suivi lui-même de la flotte suédoise, et en présence d'une escadre américaine. La flotte rentra à Cronstadt le 30 août, après trois mois d'exercices, et dès les jours suivants, on opéra le désarmement des navires. Les glaces se formèrent de bonne heure, et, à compter du 7 novembre, le port de Cronstadt fut fermé à la navigation.

L'une des plus intéressantes manœuvres accomplies pendant cette période a été l'exercice d'abordage des canonnières. L'expérience acquise par les officiers supérieurs russes y est vraiment remarquable, attendu que chaque capitaine de navire cuirassé, accompagné de son officier-pilote et de son mécanicien en chef, s'exerce à son tour à manœuvrer une canonnière et à aborder. Il existe en Russie une classe particulière, dite des officiers-pilotes, qui sont en même temps chargés des signaux. Ces officiers, instruits avec beaucoup de soin, peuvent arriver à un grade équivalent à celui de général.

Lorsque les manœuvres commencent, l'escadre est mouillée en carré, entourant les combattants comme dans les anciens tournois; le vaisseau amiral se place au centre. Trois juges du camp se tiennent sur les barres du vaisseau amiral, prenant note des différentes phases du combat, dont ils auront à dresser le plan, et jugeant sans appel. L'amiral annonce par un signal le commencement et la fin de l'engagement. Les canonnières qui sortent du carré sont déclarées hors de combat; toutes sont protégées par des fascines contre le choc de l'abordage.

Pour l'année 1876, nous distinguerons deux catégories : les navires ne devant pas quitter les côtes de leurs mers respectives; les navires en cours de campagne. Les armements pour l'une et pour l'autre ont dû être les suivants :

Flotte de la mer Baltique.

Navires devant rester sur les côtes de Russie. Le personnel de ces navires comprend 755 officiers, 9900 hommes d'équipage, 409 élèves des écoles, 330 gardes-marine et agents divers.

L'escadre d'évolutions se compose des navires suivants : les cuirassés *Pierre-le-Grand*, *Petropaulosk*, *Sevastopol*, *Amiral-Gregg*, *Amiral-Tchitchagoff* et *Nétrone-Menia;* 1 monitor à deux tourelles, et 6 monitors à une tourelle ; 7 navires à vapeur, 1 canonnière et 3 chaloupes-béliers. Cette flotte sera armée pendant trois mois.

Les exercices d'artillerie sont faits pendant quatre mois par le cuirassé *Kreml*, 2 monitors et 1 canonnière; ceux des torpilles par la frégate cuirassée *Amiral-Lazareff*, 1 monitor et 1 aviso.

Pour l'instruction navale des cadets de marine, on a armé pour trois mois 1 aviso, 4 corvettes, 1 yacht, 1 canonnière, et pour les officiers de l'Académie de Pétersbourg, 1 corvette. Pour les Missions hydrographiques : 1 navire, 2 chaloupes à vapeur et 5 canonnières. Pour les phares : 5 avisos.

Le service des ports est fait : à Cronstadt, par 3 navires à vapeur, 2 yachts, 2 canonnières et les docks flottants; à Pétersbourg, par 6 navires à vapeur, 1 aviso, 1 chaloupe à vapeur, 1 pompe d'incendie, 1 grue et 2 dragues à vapeur. A Sweaborg, à Revel et à Arkhangel, par 4 avisos, 2 canonnières et des feux flottants. Le service des équipages de la garde est assuré par 2 avisos et par les yachts impériaux, 4 autres yachts et 3 chaloupes à vapeur.

Navires en cours de campagne. Le personnel des navires en cours de campagne pour cette année s'élève à 133 officiers, à 2100 hommes d'équipage et à 78 gardes-marine et conducteurs.

Ces navires sont : dans la Méditerranée, la frégate *Svetlana;* dans l'océan Pacifique, 5 corvettes, dont une récemment lancée : le *Krayserre*, bâtiment à hélice de 250 chevaux nominaux, construit en fer bordé de bois, armé de 4 canons aux sabords, et de 3 canons rayés placés sur des plates-formes tournantes. La frégate cuirassée *Amiral-Général* doit se rendre dans le Grand-Océan, pendant sept mois, accompagnée d'une corvette à batterie.

Flotte de la mer Noire.

Navires devant rester sur les côtes de Russie. Ces navires utiliseront un personnel de 279 officiers, 2700 hommes d'équipage et 40 gardes-marine.

Pour l'instruction des équipages, on a armé 4 corvettes et les deux popoffkas; pour excursions sur les mers Noire et d'Azof, 4 avisos à vapeur; pour le service des phares, 1 transport, 2 vapeurs, et l'aviso *l'Ingul*, de construction récente, qui possède des cales suffisantes pour porter l'approvisionnement de tous les phares, et qui est pourvu d'un petit atelier avec machines-outils, lui permettant de réparer sur place les appareils d'éclairage des phares. Aussi reste-t-il constamment armé.

Pour tous les autres services, sont destinés, pendant huit à neuf mois : le yacht impérial *Livadia*, 4 vapeurs, 1 transport, 3 avisos et 22 chaloupes.

Les *Navires en cours de campagne* emploieront 32 officiers et 212 hommes, répartis sur 1 aviso, aux bouches du Danube, et sur 1 navire et 1 chaloupe à vapeur, armés toute l'année, et mis à la disposition de l'ambassade russe à Constantinople.

La *Flottille de la Sibérie* se compose, pendant la station présente, de 119 officiers et de 1240 hommes d'équipage, montant 3 vapeurs, 1 brick à voiles, 5 avisos, 2 transports, 1 corvette à batterie, et 4 canonnières à hélice, dont deux armées toute l'année, et mises à la disposition du ministre de Russie à Pékin.

La *Flottille de la mer Caspienne* comprend 4 navires à vapeur, 2 avisos, 1 transport, 17 chaloupes à vapeur et 5 chaloupes-canonnières, montés par 84 officiers et 927 hommes d'équipage, et armés pour toute l'année. L'un de ces vapeurs, d'un faible tirant d'eau, et accompagné de deux chaloupes,

doit servir à l'accomplissement d'une mission en partie scientifique : l'exploration constante des lieux où se produisent de fréquentes modifications dans le relief du sol marin, modifications dues tantôt à des apports de sable, tantôt à des actions volcaniques.

L'EXPLORATION FRANÇAISE DU FLEUVE ROUGE

I

Depuis longtemps, les Européens se préoccupent des moyens de pénétrer dans les provinces S.-O. de la Chine, par une voie plus courte et plus économique que la voie de Yang-tsé-Kiang.

Deux nations, la France et l'Angleterre, se sont particulièrement intéressées à la recherche d'un passage reliant ces riches contrées à leur colonie, dont il accroîtrait la richesse.

Les tentatives faites par les Anglais sur le Brahmapoutre, l'Iraouaddy, la Salouen, celles faites par la France sur le Mékong, n'ont servi qu'à démontrer l'immense difficulté d'établir une route commerciale directe et sûre par ces fleuves, obstrués de roches et de rapides sur différentes parties de leur cours et dangereusement habités, sur d'autres, par des peuples inhospitaliers.

Mais, quel que soit l'insuccès de ces efforts, ils n'en témoignent pas moins de la haute importance attachée à la solution de cette question.

Les Anglais ne se sont d'ailleurs pas laissé rebuter par les obstacles et ils poursuivent en ce moment, avec la plus grande activité, l'ouverture d'une route par *Bhamo*. Cette route, qui part de Rangoon et utilise une partie du cours de l'Iraouaddy, doit atteindre Taly-fou (Yûn-nân). Indiquée par Cl. Williams, elle a été explorée par Sladen en 1868, et en dernier lieu par Brown, dont la tentative a été malheureusement marquée par l'assassinat de Margary au Yûn-nân.

Les Anglais réussiront-ils à attirer à eux, par cette voie, le commerce des riches provinces du S.-O. de la Chine? Les montagnes qui séparent le bassin de l'Iraouaddy du Yûn-nân n'opposeront-elles pas un obstacle insurmontable à l'établissement de la voie ferrée qu'ils projettent? Là encore leur génie entreprenant nous réserve des surprises.

Cette voie serait déjà peut-être ouverte au commerce, si le gouvernement birman avait mis un peu plus d'empressement à seconder les Anglais ; mais on conçoit qu'un gouvernement qui s'est vu dépouiller par ces derniers d'une partie de ses États : l'Arakan et le Ténassérin (1826), le Pégou et le Martaban (1852), ne montre pas beaucoup d'enthousiasme à les laisser pénétrer plus avant dans l'intérieur du pays.

On retrouve les mêmes craintes, les mêmes défiances, chez tous les gouvernements de l'Extrême-Orient. Du côté de la Chine, elles ont arrêté Sorel et Blakiston, Sladen, Cooper, Brown, sur les bords du Mékong, elles ont entravé la commission de Lagrée et au Tong-Kin, ce n'est que par des prodiges de courage et d'adresse, qu'un Français, M. Dupuis, a pu sortir, vainqueur de ces mêmes difficultés.

Cette question si importante pour le commerce en général, hérissée de tant de difficultés, qui a exercé et exerce encore l'activité patiente et sagace de l'Angleterre, qui a suggéré au génie civilisateur de la France, la belle exploration du Mékong, M. Dupuis a eu l'honneur de la résoudre pour la gloire de son pays.

C'est à peine si l'on connaît en France les efforts héroïques déployés par notre compatriote pour atteindre à cet immense résultat.

La nouvelle inattendue de l'assaut donné par une troupe française à la citadelle d'Hâ-noï, vers la fin de 1873, a pendant un instant attiré nos regards de ce côté de l'Extrême-Orient; mais l'opinion publique ne s'est pas rendu compte des événements qui se passaient sur les bords du *Fleuve Rouge*.

Nous allons essayer d'en donner une idée dans une courte notice en exposant succinctement les faits multiples dont se compose l'œuvre colossale tentée par M. Dupuis.

II

M. Dupuis partait en 1857 pour l'Egypte, où l'attiraient à la fois ses intérêts et le désir de voyager.

Un court séjour dans ce pays suffit à le convaincre de l'avantage qu'allait offrir au commerce le percement de l'isthme de Suez, dont l'exécution venait d'être confiée à M. de Lesseps.

Contrairement à l'opinion de certaines personnes, qui pensaient alors que l'isthme deviendrait l'intermédiaire obligé, le grand marché des échanges entre l'Europe et l'Asie, M. Dupuis comprit que les intérêts, en se rapprochant, allaient prendre une part plus directe et plus active aux affaires et que les contrées asiatiques allaient provoquer plus que jamais l'attention. Il avait d'ailleurs l'esprit porté depuis longtemps du côté de l'Extrême-Orient, et les conséquences qu'il entrevoyait de l'ouverture de la nouvelle voie commerciale lui suggérèrent l'idée d'aller étudier de près les ressources de ces riches et curieuses contrées.

M. Dupuis arrivait en Chine en 1859.

L'année suivante, quittant Shang-haï, il s'enfonçait dans l'intérieur, en compagnie de M. Eug. Simon, aujourd'hui consul de France à Sidney (Australie), se proposant de remonter de concert au Tibet ; mais l'état de trouble du Sze-Tchuen, que désolait la guerre civile, les arrêta à Han-kéou, où les premiers ils devancèrent les Européens.

Plus tard, à la faveur de l'occupation du territoire chinois par les troupes alliées, M. Dupuis visita Pékin et le nord de la Chine.

La question du *passage sud-ouest*, poursuivie par les Anglais, avait attiré son attention.

Vivement intéressé à cette œuvre géographique et commerciale, dont il comprenait toute l'importance, M. Dupuis avait dès 1864, en étudiant sur la carte l'hydrographie de ces contrées, jeté les yeux sur un fleuve qui, venant du Yûn-nân, traverse le Tong-kin et se jette à la mer sous le nom de Song-koï.

La tentative de la mission Sorel et Blakiston (1861), avec laquelle M. Dupuis avait eu quelques rapports, donnait une nouvelle actualité à la question.

M. Dupuis s'ouvrit de son projet d'explorer le Song-koï à

quelques amis, qui lui remontrèrent l'impossibilité d'une telle entreprise ; mais ce fut en vain, il avait résolu de mettre à exécution le projet qu'il avait conçu et rien ne l'arrêta dans cette voie.

A partir de ce moment, il saisit toutes les occasions qui se présentèrent à lui pour nouer des relations avec le Yûn-nân, d'où il se proposait de descendre dans le Tong-kin.

Ayant déjà parcouru une grande partie de la Chine, formé aux mœurs et aux usages de ce pays, M. Dupuis se sentait organisé pour tenter avec succès l'exploration du Song-koï. A ces avantages déjà si précieux, il joignait la connaissance de la langue chinoise, qu'il parle comme sa langue maternelle. De cette connaissance, inappréciable en ces pays, étaient nées d'immenses relations avec les principaux mandarins, relations qu'avait aidées et développées la bonté de son caractère justement apprécié.

Placé comme il était à Han-kéou, il fut mis promptement en rapport avec les mandarins des provinces méridionales, qui, se rendant à la cour impériale, passaient par cette ville. Recommandé à eux par les mandarins ses amis, il arriva ainsi de proche en proche à se créer des alliances très-sérieuses au Yûn-nân, parmi les principaux fonctionnaires du pays.

Dans ces conditions, M. Dupuis allait partir, lorsqu'il apprit à Han-kéou (1866) qu'une commission française venait d'être nommée pour explorer le Mékong et reconnaître dans ce fleuve une route commerciale avec la Chine, que, de son côté, il se proposait de chercher par le fleuve du Tong-kin.

Cette exploration française, poursuivant le même but et par une voie toute nouvelle, le laissait indécis ; mais ses amis lui firent comprendre la nécessité d'attendre les résultats de cette tentative, dont la réussite pouvait rendre inutiles tous ses efforts. La *voie du Mékong*, débouchant dans une possession française, répondait aux besoins dont se préoccupait M. Dupuis. Il attendit.

Plus tard, à Han-kéou (1868), il apprit de la commission même que la voie du Mékong ne pouvait être utilisée pour remonter en Chine.

Ce résultat le laissait tout entier à son œuvre.

Plus que jamais il était décidé à partir. A cette époque, le major Sladen remontait l'Iraouaddy, atteignait Bhamo et Momeïn.

Avant de se mettre en route, M. Dupuis chercha à obtenir de la Commission quelques indications sur le fleuve qu'il se proposait d'explorer. M. Garnier avait bien descendu le fleuve pendant quelques milles, en aval de *Pou-pio ;* mais on ne put lui fournir aucun renseignement positif sur ce qu'il lui importait de savoir. Il était nécessaire qu'il allât lui-même sur les lieux pour s'assurer de la valeur de la voie, reconnaître les rapides et se rendre compte des obstacles qu'ils pouvaient présenter à la navigation. D'ailleurs aucun Européen ne s'était avancé dans ces contrées et une relation du fleuve était indispensable avant d'ouvrir cette voie au commerce. Tout était donc à faire.

Le Fou-taï du Koueï-tcheou, qui venait de maîtriser une rébellion célèbre, avait été nommé vice-roi au Yûn-nân, mais il ne se pressait pas d'aller prendre le gouvernement d'une province ravagée par la guerre civile, il pria M. Dupuis de venir s'entendre avec lui.

M. Dupuis quitta Han-kéou au commencement de septembre 1868 et se dirigea d'abord par le Chen-si, sur le Kansou, pour rendre visite à un de ses amis, le maréchal *Mâ*, qui combattait les musulmans venus du Kou-kou-noor pour ravager le pays. De là il remonta au Yûn-nân par le Sze-tchuen le Koueï-tcheou. Sur tout le parcours de son itinéraire, M. Dupuis n'eut à redouter aucun obstacle. La situation qu'il s'était créée en Chine lui était en cette circonstance d'un grand secours, elle allait contribuer au succès de son œuvre.

Mandarin à bouton rouge, du grade correspondant au rang de général de brigade, il avait droit, en voyageant, aux honneurs que l'on rend aux fonctionnaires de cet ordre ; c'est ainsi qu'il pouvait parcourir au grand jour toute la distance qui le séparait du Yûn-nân, au milieu des populations inoffensives témoins des sympathies qu'il inspirait aux mandarins auprès desquels il était généralement recommandé. Les nombreux cadeaux qu'il distribuait, en outre, aux principaux fonctionnaires, lui créaient des amis dévoués ; aussi trouvait-il toujours un concours empressé qui n'a pas peu contribué à la popularité de son nom dans toute l'étendue de ce vaste empire. Il a pu ainsi recueillir, soit auprès des autorités supérieures, soit par ses observations personnelles, des renseignements précieux sur les provinces qu'il a visitées, sans avoir à subir les entraves que la méfiance suscite chez les autorités chinoises envers les Européens voyageant officiellement au nom de leur gouvernement.

Les frais de voyage (et ils étaient nombreux) étaient fournis par sa fortune personnelle.

Arrivé au Yûn-nân, M. Dupuis trouva le pays à feu et à sang. La rébellion musulmane était plus menaçante que jamais ; la plus grande partie de la province était en son pouvoir. La *Commission du Mékong*, qui venait de quitter le Yûn-nân, aurait certes éprouvé de grandes difficultés pour en sortir, lorsque M. Dupuis y arriva. Elle a même ignoré le danger qu'elle a couru un instant : pendant qu'elle se dirigeait sur Tong-Tchuen, les Musulmans mettaient le siége devant Yûn-nân-sèn qu'elle venait de quitter.

Muni de lettres de recommandation pour plusieurs mandarins influents, et appuyé par quelques autres personnages de la province avec lesquels il s'était mis en rapport, M. Dupuis parvint à la capitale accompagné d'une escorte que le Fou-taï (gouverneur) du Yûn-nân lui avait fait donner. Les impériaux et les pavillons blancs (Musulmans) étaient aux prises dans le voisinage, et M. Dupuis resta investi à Yûn-nân-sèn près d'un mois, au bout duquel le maréchal *Mâ* refoulait les Musulmans.

En cette circonstance, il dut particulièrement apprécier les avantages que lui donnait la connaissance de la langue du pays.

Il n'eut pas de peine à convaincre les mandarins des bienfaits que devait amener l'ouverture d'une voie commerciale reliant le Yûn-nân à la mer.

Le *Yûn-nân* est, surtout depuis la rébellion, un pays pauvre. Il produit des vivres en quantité suffisante pour ses habitants ; les vallées sont généralement très-fertiles, mais on n'y récolte pour ainsi dire ni coton ni soie, et, pour les objets d'industrie, tels que tissus et vêtements, qui sont en grand besoin dans le pays, il est tributaire des provinces voisines. Il peut échanger les marchandises qu'on y importe avec les produits du sol, qui consistent principalement en métaux, indépendamment d'une belle qualité d'opium et de thé. Actuellement, cette production est très-limitée par suite des derniers bouleversements qui ont agité cette contrée ;

mais si la sécurité offrait une garantie au commerce, et si l'on pouvait établir des moyens de transports économiques, le Yûn-nân deviendrait une des plus riches provinces de la Chine. La nature a accumulé dans les montagnes de cette seule province toute la somme de produits métallurgiques qui devraient se trouver répandus dans toute l'étendue d'un continent. On y trouve en quantité l'or, l'argent, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le mercure, etc., et des pierres précieuses. Le charbon se rencontre également; on l'exploite peu cependant, car le bois ne fait pas défaut dans le pays. Mais tous ces produits constituent en quelque sorte une ressource de richesses mortes, par suite des guerres civiles qui ont enlevé les bras à l'exploitation des mines et du manque de moyens d'écoulement avantageux.

La guerre civile a enlevé au Yûn-nân plus de dix millions d'habitants; il n'en compte guère aujourd'hui plus de six millions. Le Sze-tchuen et les provinces voisines se chargeront de repeupler cette province dans un temps relativement court, en déversant sur elle le trop-plein de leur exubérante population.

L'ouverture du fleuve du Tong-kin ayant pour effet de remédier à la situation désavantageuse du Yûn-nân, de donner du travail aux Chinois, et, par cela même, d'empêcher le retour des guerres civiles qui ont dépeuplé et ruiné cette malheureuse province, ne pouvait qu'être bien accueillie par les mandarins. M. Dupuis avait d'ailleurs tout ce qu'il fallait pour insinuer doucement aux fonctionnaires indigènes l'idée d'une transformation heureuse de leur riche pays.

Les mandarins lui témoignèrent toute la joie qu'ils ressentaient de ce projet, lui promirent leur concours et l'engagèrent à revenir dès que la rébellion qui lui fermait les portes du fleuve serait vaincue.

La rébellion était alors dans toute sa force et on ne parlait rien moins que d'abandonner cette province aux Musulmans.

Ce nouvel état de choses eût créé à M. Dupuis des difficultés plus grandes pour mener à bien l'œuvre qu'il avait conçue. De retour à Han-Kéou, il s'empressa d'expédier aux impériaux des armes perfectionnées (parmi lesquelles des canons rayés de fabrique française) et des Européens pour en enseigner l'emploi, et il attendit. Mais, en 1870, voyant que la rébellion musulmane menaçait de s'éterniser, il repartit pour le Yûn-nân en empruntant la voie du Yang-tsé-Kiang, bien décidé, cette fois, à pousser jusqu'au fleuve malgré l'état de trouble de la contrée.

Il retrouva les autorités chinoises dans les mêmes bonnes dispositions à son égard, et, muni de lettres de recommandation pour divers chefs qu'il devait rencontrer sur son chemin, il se mit en route dans la direction du fleuve du Tong-Kin. Toute la partie sud-est de la province qu'il devait traverser était au pouvoir d'un grand nombre de mandarins qui, profitant de l'anarchie du pays, s'insurgeaient contre le pouvoir central ou guerroyaient entre eux.

M. Dupuis quitta Yûn-nân-sèn le 15 février 1870, et se dirigea sur *Tong-Kéou* dont le maréchal *Mâ* faisait le siége. Le maréchal lui donna une escorte de trente hommes commandée par un mandarin militaire, et lui adjoignit un mandarin civil. Du camp du maréchal Mâ, M. Dupuis partit pour *Tong-haï*, malgré les conseils de ses amis.

Là commandait un homme de *Liang-semé* (le Léang-ta-jen de la commission du Mékong), *Hoù*, homme dangereux et en opposition ouverte avec les autorités de la province. Il pouvait considérer M. Dupuis comme un homme envoyé par les mandarins pour l'espionner, et pouvait le faire massacrer. M. Dupuis fut très-mal reçu à Tong-haï, et un instant on répandit le bruit de sa mort. Le farouche lieutenant de Liang-semé finit cependant par se radoucir lorsque M. Dupuis lui eut exposé le but de son voyage, fait comprendre qu'il n'était pas un homme de parti et que son œuvre était toute pacifique.

Il prit même un intérêt très-vif à la question, et, enthousiasmé des projets de M. Dupuis, il l'engagea à passer par *Lin-ngan*, où Liang-semé serait heureux de le voir et de lui faciliter l'exploration du fleuve; il lui offrit deux cents hommes pour le conduire à cette destination. M. Dupuis lui témoigna tout le regret qu'il avait de ne pouvoir passer par Lin-ngan; mais il avait son itinéraire tracé.

La vérité, c'est qu'il prévoyait des difficultés à Lin-ngan, où d'ailleurs sa présence en cette ville aurait été mal interprétée par les autorités de la province.

Bref, Hoù lui donna quatre-vingts hommes pour l'accompagner jusqu'à *In-tchéou*, et M. Dupuis, laissant Lin-ngan sur la droite, partit de Tong-Haï dans la direction de *Montze*. A *In-tchéou*, les chefs de cette ville lui fournirent une escorte de cent cinquante hommes pour traverser les montagnes et les forêts infestées de brigands ou de troupes ennemies. Plusieurs fois son escorte dut faire usage de ses armes pour se défendre ou poursuivre des bandes pillardes qui dévastaient le pays. Partout M. Dupuis prêchait la concorde et l'union. Il arriva ainsi à *Hami-tchéou*, puis à *Montze*. Tous les chefs des diverses régions qu'il avait à traverser lui fournissaient des escortes et le recommandaient à d'autres chefs amis.

A *Montze*, il laissa l'escorte du maréchal *Mâ* qui refusait de le suivre; seul le mandarin civil, qui était attaché à sa personne, continua à l'accompagner. Avec une nouvelle escorte de quatre-vingts hommes que les chefs de Montze lui donnèrent, il quitta cette ville et s'avança résolûment vers la vallée du Song-Koï, malgré les bruits terribles qui circulaient sur les tribus habitant la région du fleuve. Près de franchir les hautes crêtes qui le séparaient de *Mang-hâo*, l'escorte le laissa, ne voulant pas affronter la région de Mang-hâo réputée insalubre pour les habitants des plateaux; enfin, après bien des dangers, des fatigues et des privations de toutes sortes. M. Dupuis atteignait le *Hong-Kiang* (Fleuve Rouge). C'est le nom que ce fleuve porte sur le territoire chinois et des peuples indépendants, à cause de ses eaux qui sont effectivement rouges (1).

M. Dupuis descendit le fleuve, visita *Sin-Kaï*, où *Yang-min*, chef Paï-y, lui donna quelques hommes pour l'accompagner, *Long-Pô*, *Lâo-Kaï*, sur les frontières du Yûn-nân où le mandarin civil le quitta.

Seul, avec son fidèle domestique *Yé*, il n'en continua pas moins à descendre le fleuve.

Il passa au milieu des *Pavillons noirs* et des *Pavillons jaunes* (2), qui se disputaient la contrée, mais qui le laissèrent passer dans la crainte de s'attirer le courroux des mandarins

(1) Lors de la prise d'Hâ-noï, M. Garnier trouva dans la citadelle des cartes du Tong-Kin sur lesquelles le *Fleuve Rouge* (Hong-Kiang) était teinté en rouge; la *Rivière Claire* (Tsin-Hô) en bleu clair et la *Rivière Noire* (Hé-Hô) en bleu foncé. On trouverait beaucoup de ces cartes au Tong-Kin entre les mains des mandarins.

(2) Anciens rebelles du Kouang-si, condamnés à mort en Chine. Réunis d'abord sous une même autorité, ils s'étaient partagés en deux

du Yûn-nân. M. Dupuis sut même se faire bien venir du chef des Pavillons jaunes en lui promettant de faire tous ses efforts, en rentrant en Chine, pour obtenir sa grâce. Après avoir franchi les derniers rapides, M. Dupuis arriva non loin de *Kouen-ce*, premier poste annamite à cent milles environ au-dessous de Lâo-Kaï; comme les Annamites ne l'auraient pas laissé passer, il arrêta là son exploration. Son but principal était atteint.

Il avait acquis la certitude, qu'au point où il était arrivé, le fleuve ne présentait plus d'obstacle à la navigation jusqu'à la mer. Heureux de son voyage, M. Dupuis remontait au Yûn-nân, pour s'entendre avec les mandarins sur l'ouverture de la voie qu'il venait de reconnaître.

(Les détails de ces explorations successives et celles ultérieures auront leur place dans un travail que M. Dupuis prépare avec cartes à l'appui.)

M. Dupuis entrevoyait toute l'importance de la nouvelle voie. Elle répondait non-seulement aux besoins du Yûn-nân, mais aussi à ceux d'une partie du *Thibet* et du *Sze-tchuen*, aux besoins du *Kouei-tcheou*, d'une partie du *Kouang-si* et du *Laos* et de tout le *Tong-Kin*, aux intérêts du monde commercial et particulièrement de la France. Résultats immenses.

Plus de cinquante millions d'individus mis en rapport direct avec la civilisation européenne et plus particulièrement soumis à l'influence française; un débouché nouveau extrêmement important ouvert à nos produits, tels sont les résultats qui doivent fixer notre attention.

La solution du problème cherchée avec tant d'opiniâtreté par les Anglais du côté de l'Inde était trouvée, par un Français, du côté de la Cochinchine française.

La *voie du Hong-Kiang* avait l'avantage sur la *voie de Bhamo* de pouvoir être utilisée de suite sans aucuns travaux. *Manghâo*, point *terminus* de la navigation sur le Hong-Kiang, devenait le grand marché de toute la région et attirait toutes les caravanes.

Les mandarins du Yûn-nân étaient extrêmement désireux de voir leur province tirer avantageusement parti des richesses qui y sont accumulées et le résultat de l'exploration faite par M. Dupuis fut accueillie par eux avec les signes non équivoques de la plus vive satisfaction.

L'accord s'établit facilement entre eux et M. Dupuis reçut la mission d'ouvrir la nouvelle voie commerciale et de la protéger. En conséquence on lui donna des pouvoirs en règle, l'autorisant à organiser une expédition dont le commandement lui était confié. On avait besoin d'armes pour en finir avec la rébellion musulmane et il fut décidé que le premier envoi suivrait cette nouvelle route.

M. Dupuis avait certes fait faire un grand pas à la question du passage cherché par le sud-ouest à travers la Chine, en reconnaissant la navigabilité du *Fleuve Rouge;* mais, si sa tâche avait été difficile et pleine de dangers, elle ne l'était pas moins pour arriver à ouvrir au commerce un fleuve qui traversait un pays interdit aux étrangers. Sa qualité d'Européen, et plus encore celle de Français, en éveillant des défiances chez les Annamites, lui fermaient l'entrée du Fleuve Rouge.

Parmi les étrangers, les Chinois seuls avaient le droit de commercer au Tong-Kin, l'Annam étant tributaire de la Chine.

M. Dupuis pensait lever les difficultés qui pouvaient peser de ce côté sur l'entreprise, en montrant aux Annamites les pouvoirs dont il était revêtu et qui l'accréditaient comme l'envoyé des autorités du Yûn-nân au Tong-Kin pour favoriser le commerce sur le Fleuve Rouge.

Les autorités du Yûn-nân avaient d'autant plus le droit d'exiger la libre circulation du fleuve, que les sources et une partie du fleuve appartiennent à cette province.

Restait le cas où les Annamites refuseraient à tout prix d'accorder à M. Dupuis le droit de passage et auraient recours à la force pour l'empêcher de pénétrer au Tong-Kin. Cette résistance supposée ne l'effrayait pas beaucoup. Les renseignements qu'il avait recueillis sur eux pendant le cours de son exploration chez les tribus dites sauvages du nord-ouest du Tong-Kin, lui avaient montré le peu de cas qu'il fallait faire du courage des Annamites. En parlant d'eux, un chef montagnard lui disait en montrant ses hommes, qui, armés de lances, n'avaient cependant pas l'air bien terribles

« Cent de mes hommes leur font peur. Cent, ils fuient, » mille, ils fuient, davantage, ils fuient encore, ils fuient tou» jours. Ils n'offrent quelque résistance que derrière une » embuscade. » M. Dupuis a souvent eu occasion de contrôler le témoignage du chef montagnard et il l'a trouvé parfaitement exact.

III

M. Dupuis vint en France préparer son expédition, et c'est là où nous le trouvons en 1872 plein d'ardeur et d'enthousiasme.

En France, il eut à soutenir ces luttes que soulèvent toujours à leur apparition les idées empreintes d'une hardiesse peu commune et qui effraient les esprits timides et irrésolus. On lui faisait mille objections. On alléguait l'avortement des précédentes tentatives pour remonter le Fleuve Rouge. On lui représentait le Tong-Kin en proie à la guerre civile, à feu et à sang, le pays très-montagneux, le fleuve très-encaissé, la facilité avec laquelle on pouvait en rendre la navigation impossible à l'exemple des Chinois pour le Peï-ho, la cruauté, la perfidie des mandarins annamites, en perspective, une mort affreuse. On lui montrait les pirates établis à l'embouchure du fleuve et s'opposant à son passage; enfin on lui dépeignait sous les couleurs les plus sombres la rapacité et le fanatique courage de ces derniers.

Ces objections étaient impuissantes à ébranler une conviction aussi fortement établie que la sienne. M. Dupuis détruisait une à une ces appréhensions chimériques, et à chaque objection opposait une réponse puisée dans la certitude que lui suggéraient ses projets fortement conçus et longuement étudiés.

« Les Annamites, disait M. Dupuis, ne sont pas les maîtres » au Tong-Kin; avant de m'attaquer, ils devraient bien com» mencer par se défendre de ceux qui ravagent ce pays. Les » pirates pillent et incendient impunément les villages, les » rebelles forment des troupes et en vrais brigands portent la » désolation dans l'intérieur, ils se sont emparés de quelques » villes, régissent des douanes, perçoivent des impôts et les » Annamites ne peuvent empêcher cet état de choses.

fractions à la mort du chef. *Liçou-yuen-fou*, qui plus tard assassina Garnier, commandait les Pavillons noirs et dominait à *Lâo-Kaï*; le chef des Pavillons jaunes, *Hoâng-tson-in*, avait pour résidence *Hô-yang*.

» Je me propose, si le gouvernement annamite y consent, » de chasser tous ces bandits, ennemis du commerce, d'af- » fermer les douanes dont il ne touche rien, me chargeant de » mettre ordre à tout.

» Je n'ai pas peur des Annamites.

» Quant aux pirates et aux rebelles, ils règnent par la ter- » reur. Ils ne sont pas aussi terribles que vous le croyez. Un » grand nombre d'entre eux, pris de force dans les villages, » sont obligés de marcher; le jour où ils trouveront leur » maître, ils déserteront bien vite leurs pavillons. De la ma- » nière dont je vais m'organiser, pour remonter le Fleuve » Rouge, je n'aurai rien à craindre d'eux.

« Les Tongkinois ne sont pas d'ailleurs Annamites; c'est » un peuple conquis et qui déteste le joug sous lequel on le » tient. Je suis certain qu'ils favoriseront mes projets.

» Croyez-vous donc, ajoutait-il, que je parte aujourd'hui à » la tête d'une aussi vaste entreprise, sans savoir ce que j'ai » à faire? Mais j'ai tout prévu; je connais les habitants, leurs » mœurs, leur caractère; j'ai vu de près les rebelles, ils n'ose- » ront rien tenter contre moi; je sais, sans me faire illusion, » ce qui m'attend.

» Ne voyez-vous donc pas ce que font les Anglais avec leur » ténacité, dans des conditions plus mauvaises que les » miennes. Il faut de la persévérance et un peu d'énergie, » voilà tout. »

Et lorsque, malgré tout, on doutait encore du succès : « La » chose n'est pas à faire, disait-il; je vous affirme qu'elle est » faite, qu'il n'y a qu'à marcher. »

Tel était en diverses circonstances, à cette époque, le sens de ses discours. Si quelqu'un fût alors venu lui dire : « Le » véritable danger pour vous existe, non pas au Tong-kin, » mais dans votre pays même, prenez garde! car un jour » viendra où les Français et non les Annamites entraveront et » ruineront votre expédition. Si vous voulez agir avec pru- » dence, prenez un pavillon étranger. » M. Dupuis se fût ré- crié et eût trouvé sa réponse dans l'œuvre toute patriotique qu'il allait tenter et dont la réalisation devait assurer à son pays tant de gloire. Le danger est, en effet, venu des Fran- çais! Qui aurait pu le croire alors? . . . .

. . . .

C'est avec cette espèce d'intuition géniale, qui lui faisait dé- montrer, comme accomplis, des projets qu'on venait de taxer d'imaginaires, plein de confiance et d'espérance dans le ré- sultat de son œuvre, que M. Dupuis allait aborder le pro- blème qu'il s'était posé et qu'il n'était donné qu'à lui seul de résoudre : *Ouverture d'une voie de communication courte, ra- pide et économique de la mer avec les provinces sud-ouest de la Chine.*

M. Dupuis acheta en France le matériel de guerre dont le vice-roi du Yûn-nân avait besoin pour réduire *Taly-fou*, bou- levart des Musulmans, et dont les impériaux faisaient le siége. Ces engins contrastaient avec les appareils d'observa- tion qu'il emportait; mais il était nécessaire de pacifier le Yûn-nân, que la guerre remplissait de ruines, avant de se livrer à l'exploitation et l'écoulement de ses richesses.

Avant de quitter la France, il s'entremit avec le *ministère de la marine*, auquel il fit part de sa découverte et de ses des- seins.

En allant trouver le *ministère de la marine*, M. Dupuis dé- sirait obtenir l'appui moral du gouvernement français dans l'œuvre qu'il allait tenter et qui devait tourner tout à l'avan- tage de son pays, puisque M. Dupuis allait lui ouvrir de nou- veaux débouchés pour son commerce; il voulait être assuré que le gouvernement français ne mettrait aucun obstacle à son projet et resterait tout au moins neutre.

Il désirait aussi obtenir l'appui moral de la France à la *cour de Hué*, auprès de laquelle il se proposait de faire les dé- marches nécessaires, afin d'éviter les entraves des manda- rins annamites au Tong-kin. Il pensait obtenir à Hué l'au- torisation de traverser le Tong-kin pour se rendre en Chine, avec d'autant plus de facilité que l'Annam est tributaire de la Chine et qu'il se présentait comme l'envoyé des autorités chinoises. Il devait en cette circonstance, pour aider à la né- gociation de cette affaire, montrer les pouvoirs qui l'accrédi- taient comme le représentant des autorités du Yûn-nân.

Voici en substance la réponse qui lui fut faite du *ministère* après un accueil des plus bienveillants :

« *Dans la situation présente de la France, nous ne pouvons » que faire des vœux pour le succès de votre entreprise. Nous ne » pouvons intervenir ni pour ni contre dans cette affaire, qui » demeure entièrement à vos risques et périls. Si vous éprouvez » de la résistance et si vous croyez pouvoir l'emporter, frayez- » vous un passage par la force, c'est votre affaire; mais si vous » ou vos gens êtes tués, nous ne pourrons pas intervenir pour » vous venger. Nous ferons officieusement pour vous tout ce que » nous pourrons sans nous engager.* »

Le ministère, en faisant des vœux pour l'expédition que M. Dupuis allait entreprendre et en témoignant des regrets de ne pouvoir l'aider d'une manière plus efficace, reconnais- sait le droit à M. Dupuis d'exécuter le projet qu'il avait conçu, mais à ses risques et périls. Le gouvernement français res- tait neutre. On ne trouve rien dans la réponse du ministère qui indique qu'il soit opposé à cette expédition ou qui fasse supposer qu'un jour viendra où, sous une autre direction, il ne reconnaîtra pas à M. Dupuis le droit d'ouvrir à la civilisa- tion et au commerce un pays inconnu, sous prétexte que ce pays est interdit aux Européens. Au contraire, M. Dupuis ob- tint du ministère qu'un navire de l'État serait mis à sa dispo- sition pour le conduire, sous pavillon français, de Saïgon à Hué, capitale de l'Annam.

Le 14 avril 1872, M. Dupuis quittait la France et le 15 mai arrivait à *Saïgon*, en même temps que lui arrivait une longue dépêche ministérielle concernant son entreprise. M. Dupuis reçut un excellent accueil du général *d'Arbaud*, gouverneur par intérim, et, dans une entrevue qu'il eut avec lui, il fut assuré qu'un navire de guerre serait mis à sa dis- position pour le conduire à Hué, à l'époque qui lui convien- drait.

M. Dupuis quittait ensuite Saïgon et se rendait à Shang-haï pour faire les derniers préparatifs de l'expédition.

Il était de retour à Saïgon le 12 septembre. Un court séjour dans cette ville suffit à le convaincre que le pavillon français était une mauvaise recommandation auprès de *Tu-Duc*. Sur l'avis de différents personnages influents de la colonie, il re- nonça à se faire conduire à Hué. Après en avoir conféré avec le gouverneur, M. Dupuis prit la résolution de partir pour Hong-kong, sans passer par Hué, et de gagner directement le golfe du Tong-kin, à la tête de son expédition. Toutefois, il demeura convenu entre le gouverneur et lui qu'un navire de guerre croiserait à tout événement sur les côtes du Tong-kin, dans les parages de *Haï-phong*, où l'expédition devait rallier.

« *Vous ne serez pas abandonné, avait dit, au dernier moment,*

» *le général d'Arbaud; chaque mois, j'enverrai un navire pour* » *entretenir mes communications avec vous.* »

Le 26 octobre 1872, à six heures du matin, M. Dupuis partait de Hong-kong.

L'expédition se composait de deux canonnières à vapeur, le *Hong-kiang* et le *Lào-kaï*, d'une chaloupe à vapeur, le *Sontay*, et d'une grande jonque; plus tard, elle s'adjoignit un vapeur à roues de rivière, le *Mang-hào.*

Elle comprenait un personnel de vingt-cinq Européens et environ cent vingt-cinq Malais, Manillais ou Chinois.

Le 8 novembre, elle mouillait non loin de la *Cat-ba*, près de *Haï-phong*.

M. Dupuis trouvait dans le *Cua-cam* l'aviso « *le Bourayne* », envoyé par le général d'*Arbaud* pour lui faciliter le passage. Le commandant *Senez* était parti pour Hâ-noï; il devait être absent plusieurs jours. M. Dupuis en profita pour aller explorer les bouches du fleuve.

Il tenta de pénétrer par le *Lak*, le *Daï* et le *Balat*, mais, après plusieurs tentatives vaines, il y renonça; il éprouva même de grandes difficultés à se dégager du milieu des bas-fonds où il s'était trop engagé.

Le delta du fleuve Rouge est un immense dépôt d'alluvions, formé par les détritus qu'entraîne le fleuve à l'époque des hautes eaux. Chaque année, le delta empiète sur la mer. Les côtes étant excessivement basses, on a beaucoup de peine à les distinguer, de sorte qu'il est très-difficile de reconnaître les bouches du fleuve et qu'on risque fort de s'échouer contre un bas-fond en s'aventurant à les reconnaître.

M. Dupuis revint trouver le « *Bourayne* ». Le commandant *Senez* venait d'arriver de son voyage.

Ici commencent les premières difficultés. Les Annamites s'opposent au passage de l'expédition Dupuis.

A bord du « *Bourayne* », M. Dupuis eut avec le mandarin *Ly*, gouverneur des trois provinces maritimes du Tong-kin, une conférence dans laquelle intervint en sa faveur le commandant *Senez*. M. Dupuis donna au mandarin *Ly* avis de sa mission et lui communiqua les pouvoirs dont il était porteur. D'un commun accord, il fut décidé que le gouverneur annamite demanderait à Hué l'autorisation de laisser passer M. Dupuis, mais que, si dans un délai de quinze jours la réponse n'était pas parvenue, M. Dupuis passerait outre et remonterait le fleuve.

Les difficultés paraissant aplanies, du moins en apparence, le *Bourayne* repartit. La présence de ce navire dans les eaux du Tong-kin, où il avait détruit maintes jonques de pirates, avait fait naître la crainte dans le cœur des Annamites; c'est ce qui explique la conciliation que le gouverneur avait paru devoir montrer. Une fois le navire parti, avis à M. Dupuis que la réponse de Hué n'arriverait pas avant trois mois, invitation d'aller attendre cette réponse à Hong-Kong, ordre aux habitants de faire le vide autour de l'expédition et défense de fournir des vivres, sous peine de mort. — Protestations de M. Dupuis avec déclaration qu'il passerait outre, si dans le délai fixé la réponse n'était pas arrivée, et ce, en vertu de ses pouvoirs et de la convention.

Le délai expiré, M. Dupuis cherchait à remonter le fleuve. M. Dupuis pénétra dans le Tong-Kin, par le *Cua-cam* (branche du Thaï-Binh), puis il remonta le *Thaï-Binh*, cherchant un passage pour communiquer avec le Fleuve Rouge. Il explora le fleuve, jusque près de *Thaï-Nguyen* où il s'enfonce dans les montagnes et cesse de devenir complétement navigable. Redescendant le fleuve, il découvrit le *canal du Thaï-Binh* par lequel il put communiquer avec le *Fleuve Rouge* et remonter à Hâ-noï, où il arriva le 22 décembre 1872.

A Hâ-noï, grand émoi des mandarins annamites, continuation des hostilités.

Les *Tongkinois* dont le pays a été annexé à l'Annam en 1802, après une guerre de quinze ans, cherchent à reconquérir leur indépendance. L'Annam est d'ailleurs au Tong-kin comme dans un pays conquis de la veille. Bien que les Annamites y soient depuis plus de soixante-quinze ans, ils n'ont pu gagner la sympathie des Tongkinois, et par conséquent se fondre avec eux. Aussi ces derniers sont-ils tenus dans l'esclavage le plus abject, dans la crainte qu'une ombre de liberté n'occasionne un soulèvement général et n'entraîne la perte de ce pays.

Au Tong-kin, toutes les places de quelque importance sont réservées aux Annamites, il n'y a point en ce pays, pour ainsi dire, de population annamite. Ces places réservées sont longuement sollicitées parce qu'on s'y enrichit rapidement; elles sont d'ailleurs achetées par de nombreux cadeaux. Comme les fonctionnaires ne peuvent y séjourner qu'un temps déterminé, pour céder le tour à d'autres solliciteurs, il faut qu'ils puissent pendant ce peu de temps retirer le bénéfice de leur situation présente. Le peuple supporte toutes les spoliations dont il est l'objet, ne pouvant les empêcher; mais la colère gronde au fond de son cœur, et il souhaite ardemment l'arrivée d'une force quelconque qui les débarrassera de ces tyrans.

Les Annamites sentent le danger de cette situation, c'est pourquoi ils ont interdit le pays aux étrangers.

Aussi furent-ils effrayés de la tentative et de l'audace de notre compatriote. Sa présence au milieu des Tongkinois pouvait raviver leurs espérances. Ils refusèrent de reconnaître ses pouvoirs sous prétexte qu'il n'était pas accrédité par le *vice-roi de Canton* et mirent tout en œuvre pour retarder la marche de l'expédition. Ils comprenaient à merveille que retarder cette expédition c'était la ruiner. Une lutte de tous les instants marqua cette période.

Cependant M. Dupuis se créait des intelligences avec les Chinois et les Tongkinois, qui, chaque nuit, lui apportaient des vivres et lui indiquaient les endroits où les barques étaient cachées.

La saison des basses eaux étant arrivée, au milieu de toutes ces entraves, il se procurait ainsi quelques barques et chargeait une partie de son matériel.

Cette opération accomplie, le 18 janvier, prenant avec lui quelques-uns des siens, il s'engagea dans le haut fleuve, laissant ses navires et le gros de son expédition à Hâ-noï sous le commandement d'un Français, M. Millot.

Passant à Sontay, il franchit les derniers postes annamites à Kouen-ce, non sans avoir à compter avec des bandes envoyées pour lui fermer la route.

Après quelques jours d'une navigation rendue plus difficile par le mauvais état des barques, qu'il fallait souvent réparer, sur les berges du fleuve, pleines d'un fouillis inextricable de broussailles, M. Dupuis retrouva ses sauvages plus hospitaliers que les Annamites, renoua connaissance avec eux, toucha les frontières de Chine le 20 février, revit *Lào-kaï*, *Long-pó*, *Sin-kaï*, qui le retinrent plusieurs jours, *Mang-hào* où il arriva le 4 mars. Puis il s'achemina sur *Yúnnán-sen* par *Lin-ngan*, car la rébellion venait de faire sa soumission, et il

arriva le 16 mars à la capitale où sa présence provoqua un enthousiasme indescriptible. Pour toutes ces populations qui vivent de privations et dont l'insuffisance en toutes choses est la condition, M. Dupuis était l'homme qui devait leur apporter une existence nouvelle. Les tendances des peuples vers le bien-être et la richesse sont partout les mêmes, et la démonstration pratique que M. Dupuis venait de faire de la voie qu'il avait indiquée avait fait luire au milieu de ces populations les plus grandes espérances.

La rébellion musulmane, en perdant son dernier rempart *Taly-fou*, était vaincue, et les mandarins dès lors se disposaient à profiter de la voie que M. Dupuis venait de reconnaître, en donnant un commencement d'exécution à l'exploitation des mines. Le maréchal *Mâ*, vainqueur des Musulmans, offrit à M. Dupuis dix mille soldats en cas de nécessité, pour protéger au Tong-kin la circulation sur le Fleuve Rouge; mais dans la situation des esprits tongkinois, M. Dupuis n'eut garde d'accepter.

Les Tongkinois n'attendaient qu'une occasion pour secouer le joug des Annamites, et la force des choses les donnait comme alliés naturels, M. Dupuis le savait bien, à la première puissance qui interviendrait.

Une escorte d'environ cent cinquante soldats de la garde du maréchal, commandée par un mandarin, cousin de ce dernier, fut ce que M. Dupuis jugea suffisant pour lui permettre d'assurer la libre circulation sur le Fleuve Rouge. En même temps le mandarin *Ly*, préfet du Houpé, était attaché à sa mission pour chercher à aplanir les difficultés avec les Annamites.

Au commencement de son voyage, les autorités annamites lui opposaient qu'il n'était pas accrédité auprès d'elles par le *vice-roi de Canton*, l'intermédiaire officiel entre le Céleste Empire et le royaume d'Annam (1). M. Dupuis pria les autorités du Yûn-nân de faire lever cette difficulté, et le vice-roi de Canton, avec lequel M. Dupuis entretenait d'ailleurs depuis longtemps les meilleures relations, écrivit à la cour de Hué, ainsi qu'au maréchal *Nguyen*, gouverneur du Tong-kin, pour l'accréditer auprès d'eux. Dans une formule écrite de suzerain à vassal, il les invitait, leur ordonnait même d'avoir à le laisser librement circuler sur le Fleuve Rouge pour les intérêts de la province du Yûn-nân. M. Dupuis réclama l'exécution de ces prescriptions, les Annamites firent la sourde oreille et continuèrent les hostilités comme de coutume.

De retour à *Hânoï* le 30 avril, M. Dupuis envoya M. Millot, son second, donner des nouvelles de l'expédition.

Les résultats acquis étaient immenses. Le cours du *Hong-Kiang* avait été reconnu depuis la mer jusqu'à Mang-hâo, sur un parcours de 675 kilomètres, et la carte dressée par M. Dupuis ajoutait un nouveau et riche document à la science géographique (2).

Une courte relation du voyage parut dans les journaux de *Hong-Kong*. Une ovation même fut faite au représentant de M. Dupuis dans cette ville, tant les résultats de cette exploration dépassaient les espérances.

Elle fait songer qu'avant de partir pour le Yûn-nân, M. Dupuis avait reçu d'une grande maison étrangère l'offre de trois millions pour avoir droit de participation à l'entreprise. M. Dupuis avait refusé. Il ne voulait pas d'étrangers dans cette affaire. Les offres furent renouvelées de nouveau à M. Millot, de nouveau elles furent refusées.

A Saïgon, M. Millot entretint le gouverneur des résultats de l'exploration et de l'ouverture du *Fleuve Rouge* en bonne voie, malgré l'opposition des Annamites, enfin de la situation politique du Tong-kin.

La sympathie des Tongkinois pour les Français et la faiblesse évidente des Annamites qui demandaient au gouverneur de la Cochinchine, alors contre-amiral *Dupré*, de chasser l'expédition Dupuis qu'ils n'avaient pu empêcher de pénétrer dans le fleuve Rouge ni faire partir du Tong-kin, donnèrent à songer au gouverneur.

Assurément il voyait là une occasion d'intervenir.

M. Dupuis était en réalité maître de la situation au Tong-kin. Sur un signe qu'il eût fait, toute la population tongkinoise et chinoise se fût rangée à ses côtés; un grand nombre de Chinois du Kouang-si demandaient à marcher sous ses ordres, il en arrivait des quantités chaque jour à son camp, qu'il était obligé de renvoyer. Les montagnards indépendants, le chef des Pavillons jaunes *Hoang-tson-in*, le maréchal *Mâ*, le vainqueur des Musulmans, qui lui avait offert l'appui de ses soldats, n'attendaient qu'un ordre; c'était plus de force qu'il n'en fallait pour chasser les Annamites du Tong-kin et les remplacer par un roi tongkinois de l'ancienne dynastie des Lê, caché dans les montagnes. M. Dupuis faisait tous ses efforts pour ne pas être débordé. Il fit prévenir le gouverneur de la Cochinchine pour connaître les intentions de la France.

Le gouverneur avait deux partis à prendre : ou laisser M. Dupuis agir; et, dans ce cas, ce dernier rétablissait le prétendant en le plaçant sous le protectorat français sans qu'il en coûtât à la France un centime ni un homme; ou conquérir le Tong-kin, et dans cette hypothèse, deux cents hommes suffisaient à en faire une colonie française.

Le gouverneur donna ses instructions à M. Millot. Il préférait intervenir. Il demanda à M. Millot de ne point faire paraître le *Journal de voyage* de M. Dupuis, pour ne pas éveiller l'attention sur cette question, c'est ce qui explique le peu de retentissement qu'a eu en France jusqu'à présent l'exploration du Fleuve Rouge. M. Dupuis sacrifia ses intérêts à ceux de son pays. Il pouvait croire que cette question était d'intérêt national, loin de là; on en faisait une question personnelle, car on allait intervenir au Tong-kin, contrairement aux ordres envoyés de France, et il était destiné à servir d'instrument à cette politique.

Pendant ce temps, au Tong-kin, les Annamites faisaient un grand effort pour écraser l'expédition Dupuis. Le maréchal *Nguyen* s'était transporté à Hâ-noï et massait des troupes. Les communications avec le Yû-nân étaient interceptées, la tête de M. Dupuis et de ses hommes était mise à prix. On usait de tous les moyens pour faire disparaître l'expédition : empoisonnement des eaux potables, tentatives d'incendie contre les maisons attenant à celles occupées par M. Dupuis et où on savait emmagasinées des munitions; la nuit, des attaques à main armée; le jour, des surprises, des embuscades.

(1) Le royaume d'Annam est vassal de la Chine; tous les trois ans, Tu-Duc, le roi actuel, envoie un tribut au Fils du ciel.

(2) M. Dupuis avait aussi relevé le cours du *Thaï-Binh* jusqu'à *Thaï-nguyen;* mais pendant le séquestre qui a pesé sur son expédition, à la suite de l'intervention du gouverneur de la Cochinchine, et qui a exigé son éloignement forcé du Tong-kin, ces croquis, ainsi que beaucoup d'autres notes et documents très-importants, lui ont été volés dans sa maison de Hâ-noï.

Les hommes de M. Dupuis qui s'isolaient étaient assaillis, abîmés de coups, traînés à moitié morts jusqu'à la citadelle où ils subissaient les tortures les plus épouvantables. Les Tongkinois, soupçonnés d'entretenir des intelligences avec l'expédition, de lui fournir des vivres même, ou d'avoir des rapports quels qu'ils fussent avec M. Dupuis, subissaient le même sort, et défense était faite à leur famille si elle ne voulait être *détruite jusqu'à la racine* de le faire savoir à M. Dupuis qui se serait empressé de réclamer ces malheureux vivants ou morts et d'agir de représailles.

Une pareille situation ne pouvait durer. M. Dupuis était résolu à mettre une fin à la barbarie des Annamites, et il n'y avait qu'un moyen, c'était de les confiner dans la citadelle. Il fit une proclamation en conséquence, enjoignant aux mandarins et à leurs soldats de ne plus paraître dans la ville. Désormais tout mandarin ou soldat annamite qui était rencontré dans Hâ-noï était immédiatement arrêté; les habitants eux-mêmes lui signalaient les mandarins non revêtus des insignes de leur grade, M. Dupuis pourvoyait avec ses hommes à la police de la ville; de nombreuses patrouilles faites à différentes heures du jour et de la nuit assuraient la sécurité des habitants et la protection de la propriété. La plus grande tranquillité régnait d'ailleurs partout à la grande satisfaction des Tongkinois.

Enfin, de guerre lasse, les Annamites demandèrent à traiter. Ils étaient vaincus pour le grand bonheur de l'humanité.

M. Dupuis étant ainsi maître de la situation, le pays allait être ouvert au commerce. Il avait pris en mains tous les intérêts commerciaux et les bases d'un traité allaient être posées.

Le problème abordé sur toutes ses faces était résolu.

Le 8 octobre, il fit partir la deuxième expédition pour le Yûn-nân, où son absence prolongée pouvait recevoir une interprétation fâcheuse.

Afin d'assurer la sécurité des convois qui devaient emprunter le cours du fleuve, il choisit sur son parcours, au-dessus des avant-postes annamites, près d'un endroit remarquable par l'obstacle qu'en temps de basses eaux il oppose à la navigation et nommé *Seau-tan*, un emplacement des plus favorables pour l'établissement d'un port et y installa un poste de 150 hommes. La situation était exceptionnellement belle, les forêts étaient de tous côtés, et déjà les montagnards accouraient en foule sous la protection du camp construire des habitations. (1).

L'ouverture du Fleuve Rouge au commerce n'était plus un rêve. Le rêve s'était réalisé. La route de la Chine était ouverte. Les difficultés avaient été aplanies par notre énergique compatriote; elles allaient renaître sous l'impulsion d'une politique maladroite du gouverneur de la Cochinchine.

M. Dupuis allait partir à la tête de sa troisième expédition pour le Yûn-nân, où l'appelaient ses intérêts, lorsqu'arriva *Garnier* et son corps expéditionnaire; Garnier réquisitionna le matériel et le personnel de M. Dupuis, et ce dernier fut mis ainsi dans l'impossibilité de partir.

Dès lors les événements se précipitent.

(1) Après l'évacuation du Tong-Kin par le gouverneur de la Cochinchine et l'éloignement forcé de M. Dupuis de ce pays, les Annamites, aidés des Pavillons noirs, sont venus mettre le siége devant le camp de *Seau-tan*, et l'ont pris par la famine. Il a été défendu à M. Dupuis d'aller porter secours à ses gens, dont plusieurs sont morts dans les bois.

Entreprendre de raconter tous les faits auxquels a donné lieu l'intervention du gouverneur de la Cochinchine (et non de la France) serait nous entraîner trop loin. Il y a d'ailleurs de graves critiques qui ne trouveraient pas ici leur place. Nous renvoyons, pour cette étude, au *Mémoire de M. Dupuis*, qui vient à l'appui de sa pétition présentée à *l'Assemblée nationale*.

Nous nous bornons à détacher de cet ensemble de faits les points saillants qui se rattachent à l'expédition du Fleuve Rouge.

. . . .

Garnier veut ouvrir le Tong-Kin au commerce. — Refus des mandarins qui lui signifient qu'il n'est venu au Tong-Kin que pour chasser M. Dupuis et partir avec lui. — Dénégation de Garnier. Il demande à faire une enquête sur l'expédition Dupuis. — Refus des Annamites. — Maintien de la proposition Garnier. — Hostilité des Annamites. — Garnier fait appel aux volontaires et leur donne l'assurance que la France ne les abandonnera pas, quoi qu'il arrive. — Prise d'Hâ-noï (avec la participation des hommes de M. Dupuis) et de presque toutes les villes du Delta. — Mort de Garnier.

Arrivée inopinée de M. Philastre avec des ambassadeurs annamites. — M. Philastre fait évacuer les citadelles, laisse massacrer les Tongkinois qui se sont compromis pour la cause française et fait quitter le pays à l'expédition Dupuis. — La veille de l'évacuation, pendant la nuit, le drapeau français, qui flottait sur la citadelle d'Hâ-noï, est arraché, et on le trouve le lendemain matin dans la boue. — Séquestre du matériel et du personnel de l'expédition Dupuis à Haï-phong (le séquestre a duré plus de dix-huit mois).

Rappel du gouverneur de la Cochinchine. — Conclusion à la hâte d'un traité dont la signature n'est obtenue qu'à la condition de sacrifier M. Dupuis. — Par ce traité, les Annamites obtiennent beaucoup de choses, pour ne pas dire tout ce qu'ils veulent, promettent de leur côté, mais pour ne rien tenir. — Le Tong-Kin devait être ouvert au commerce le 15 septembre 1875, il est plus fermé que jamais. — Les Annamites empêchent les Européens de remonter au-dessus d'Hâ-noï; Tu-Duc s'est refusé à faire publier le traité dans les villes du royaume.

Refus des consuls français, au Tong-Kin, de protéger M. Dupuis pour remonter au Yûn-nân et refus qu'il se protége lui-même. — *Situation créée à l'expédition Dupuis par l'intervention du gouverneur de la Cochinchine contrairement à la promesse formelle de neutralité du gouvernement français.*

. . . .

Voilà la récompense des services rendus par M. Dupuis à la cause de l'humanité et de son pays!

Ainsi, quinze années d'efforts, de préoccupations constantes vers un si noble but et des sacrifices de toutes sortes n'auront abouti qu'à la ruine!

Ainsi, les difficultés, les entraves apportées par les Annamites à l'expédition du Fleuve Rouge n'étaient ni assez grandes, ni assez considérables; il a fallu que des Français vinssent donner le dernier coup à cette œuvre française!

Pendant ce temps, les Anglais travaillent de leur côté à terminer la route qui doit faire dévier vers eux le courant commercial des riches contrées du sud-ouest de la Chine. On peut dire que la politique suivie par les représentants de la France leur a été, en cette circonstance, d'un grand secours.

Rappelons, pour terminer, qu'au Tong-Kin, une population de plus de 10 millions d'âmes est retombée sous le joug ignominieux des mandarins annamites, d'où un cœur généreux voulait et pouvait la tirer, et que par un traité nous nous sommes engagés à favoriser cet état de choses.

On aurait de la peine à retrouver dans les événements survenus au Tong-Kin la trace des grandes idées de la France.

Si nous avons voulu nous faire haïr de toute une intéressante et nombreuse population, destinée à avoir avec nous des relations qu'appellent tous nos vœux, il faut avouer que nous avons parfaitement réussi. . . . .

. . . .

Nous ne croyons pas nous tromper en affirmant que l'œuvre de M. Dupuis, par sa grandeur, par les avantages incalculables dont elle est le principe, par le caractère exclusivement français que son auteur, faisant le sacrifice de ses intérêts, lui a généreusement imposé et qui transforme son séjour en Chine, ses luttes, ses angoisses en une longue et éclatante manifestation patriotique, provoquera l'enthousiasme et la sympathie universelle que ne manque jamais d'exciter en France la défense des grandes causes nationales.

CHARLES MEYNIARD.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE ET DE SAUVETAGE

A Bruxelles

Vers deux heures, les membres du congrès se trouvaient réunis le 27 septembre dans la grande salle des fêtes du Palais des Académies. Près de mille personnes étaient présentes, parmi lesquelles un grand nombre d'étrangers. Bientôt le roi faisait son entrée, et le général Renard, président de l'œuvre, ouvrit la séance, souhaitant à tous la bienvenue en quelques paroles chaleureuses qui furent couvertes d'applaudissements.

Sur son invitation, le bureau provisoire prend place. Il est présidé par M. Vervoort, ancien président de la chambre des représentants, président du comité d'exécution, entouré du général Renard, de MM. Van der Maaren, Couvreur, Fourcault, Van Hœlen, vice-président, secrétaire général, secrétaire et trésorier du comité.

M. Vervoort expose le but du congrès; voici l'un des passages les plus applaudis de son discours :

« Nous avons inscrit sur notre bannière : hygiène, sauvetage, économie sociale. Ces trois dénominations, peu comprises des masses, expriment des choses d'une portée utilitaire si grande, qu'elles sont dignes d'attirer l'attention et la sympathie universelles. Elles ont un but commun, et leur alliance est naturelle et féconde. Leur objectif est de protéger la vie humaine, de l'entourer de bien-être et de la prolonger. Est-il un trésor plus précieux que l'existence? De rendre le travail moins pénible, moins dangereux, plus productif. N'est-ce pas développer la richesse publique? De défendre les travailleurs contre l'indifférence, l'imprévoyance et le désordre. N'est-ce pas les conduire vers l'amélioration de leur condition matérielle et morale? »

Après avoir défini le rôle que chacun peut s'assigner en de telles circonstances, M. Vervoort résume en ces termes les sentiments qui inspirent les membres du comité d'exécution.

« Il y a un langage universel qui se prête à nos aspirations et à nos rapports : c'est le langage du cœur. Les barrières nationales s'abaissent devant nos légions fraternelles, car l'œuvre d'hygiène, de sauvetage et d'économie sociale s'étend à une fédération de peuples qui s'appelle humanité, et l'humanité n'a pas de frontières. »

M. Vervoort termine son intéressant discours en déclarant le congrès ouvert. M. Fourcault monte ensuite à la tribune et proclame les noms des présidents de sections étrangers, qui ont été élus par les membres de leur nationalité dans la séance du comité tenue le matin.

Sur l'invitation de M. Vervoort, les présidents étrangers des sections prennent place au bureau.

Ce sont :

MM. les professeurs Gneist, conseiller du tribunal supérieur pour les affaires administratives en Prusse, à Berlin, et von Langenbeck, membre du conseil supérieur de médecine, à Berlin, pour l'Allemagne.

MM. le docteur Charles Heine et le docteur G. Patrubany, délégué de la ville de Pesth, pour l'Autriche-Hongrie.

M. le docteur Thévenot, professeur à l'Université de Santiago, pour le Chili.

M. Wolfhagen, pour le Danemark.

MM. le docteur Laussedat, député de l'Allier, et Dumoustier de Frédilly, directeur du commerce intérieur au ministère, pour la France.

M. Mariano Careras y Gonzalès, député aux cortès, pour l'Espagne.

M. le capitaine Douglas-Galton, pour la Grande-Bretagne, et M. le comte Louis Torelli, sénateur du royaume, pour l'Italie.

Voici d'ailleurs dans la composition des travaux la part accordée à nos concitoyens; il est juste de dire que ces nominations ont été faites dans une réunion générale des Français, membres du congrès, présents à Bruxelles, les autres étrangers faisant de pareilles nominations dans leurs réunions particulières, suivant le nombre des nationaux présents.

COMPOSITION DES BUREAUX

FRANCE

Présidents au Comité général : MM. le docteur Laussedat, député de l'Allier; Dumoustier de Fredilly, directeur du commerce intérieur au ministère de l'agriculture et du commerce.

Secrétaire général : M. le docteur Proust, professeur agrégé à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux de Paris.

SECTIONS

1re section. — Hygiène générale

Président : M. le docteur Laussedat.

Vice-président : M. le docteur Marjolin, chirurgien honoraire des hôpitaux de Paris.

Secrétaires : M. le docteur Liouville, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux, député de la Meuse. M. Millet, ancien inspecteur des eaux et forêts, secrétaire général de la Société protectrice des animaux.

2e section

Président : M. le docteur Fauvel, inspecteur général des services sanitaires, membre de l'Académie de médecine.

Vice-président : M. le docteur Bertillon, ancien président de la Société d'anthropologie de Paris.

Secrétaires : M. le docteur Houzé de l'Aulnoit, professeur à la Faculté de médecine de Lille. M. le docteur Despaulx-Ader, président de la Société protectrice de l'enfance de Paris.

3e section. — Sauvetage

Président : M. Dumoustier de Frédilly.

Vice-président : M. Ragiot, lieutenant de vaisseau, aide de camp de M. l'amiral de Montaignac.

Secrétaires : MM. Francisque Michel, ingénieur; Allard, architecte.

4e section. — Secours aux blessés en temps de guerre

Président : M. le docteur Dauve, médecin principal de première classe à l'hôpital du Gros-Caillou.

Vice-président : M. le comte de Beaufort, vice-président de la Société de secours aux blessés.

Secrétaires : MM. le docteur O. Du Mesnil, délégué du conseil municipal de Paris; le docteur Riant, délégué de la Société de secours aux blessés.

5e section. — Économie sociale

Présidents : MM. Gréard, directeur de l'enseignement primaire, membre de l'Institut; Bucquet, inspecteur général des établissements de bienfaisance, délégué du ministère de l'intérieur.

Vice-président : M. Havard, président de la chambre syndicale du papier.

Secrétaires : MM. Dolon, membre du syndicat général de l'Union nationale à Paris; A. Martin, délégué de la *Revue scientifique* de Paris.

La parole est ensuite donnée à M. A. Couvreur, secrétaire général du congrès ; nous sommes heureux de pouvoir reproduire son remarquable discours :

« Il y a un quart de siècle, le 22 septembre 1851, un congrès d'hygiène auquel n'avaient été convoqués que des Belges se réunissait à Bruxelles. Avant de se séparer, les membres de cette assemblée, encouragés par les résultats de leurs délibérations, se décidèrent à en élargir le cercle. Ils convoquèrent une seconde réunion, internationale celle-là, pour l'année 1852.

» Du 20 au 23 septembre de cette année, étrangers et nationaux échangèrent les communications les plus intéressantes et entretinrent les relations personnelles les plus agréables.

» C'est cette tradition d'il y a vingt-cinq ans que nous reprenons aujourd'hui, sous la protection des bons souvenirs qu'ont laissés les hommes de 1851, nos anciens et nos maîtres, ceux qui ne vivent plus que par leurs œuvres, ceux aussi qui, infatigables quand il s'agit des intérêts de la science, sont venus à nous pour relier le passé au présent.

» Une exposition internationale, qui réunit tous les objets destinés à protéger, à prolonger, à relever l'existence humaine, demandait comme commentaire un congrès international.

» L'idée indiquée par le roi aux promoteurs de l'œuvre, lorsqu'ils sollicitèrent son patronage, fut reprise et développée par eux. C'est du mandat dont ils nous ont chargés que j'ai à vous rendre compte. Dès l'origine de leur activité, et comme condition de leur concours, les membres du comité d'exécution du congrès posèrent un principe qui devait distinguer leur œuvre des deux réunions antérieures. Ils demandèrent que le congrès ne prît pas de résolutions sur les questions soumises à son examen.

» Ce principe a soulevé des critiques ; nous croyons qu'il est l'une des conditions essentielles de l'activité des congrès scientifiques et de leur succès.

» Ces congrès doivent être de vastes commissions d'enquête et de vulgarisation, laissant la porte ouverte à toutes les convictions, ne les liant pas par des solutions préconçues, préparées à l'avance et sanctionnées par des majorités que le hasard recrute. Il importe moins de résoudre les questions controversées que de jeter sur elles le plus de lumière possible. Le vote ne pèse pas, lorsque derrière le vote il n'y a pas de sanction. Ce qui lui donne sa valeur, ce sont de bonnes raisons et des faits bien établis. Comme congrès et en dehors du domaine politique et religieux, nous n'avons à prendre parti pour aucune doctrine. Notre seul droit est de leur ouvrir à toutes une tribune libre, de les appeler à se contrôler mutuellement, de lèur demander de nous aider à trouver la vérité.

» Nous ne pouvons avoir l'ambition de nous substituer au législateur. Que celui-ci s'inspire des débats d'un congrès, des faits qu'il a mis au jour, des opinions qu'il a fait éclore, rien de mieux; mais il n'appartient pas à des savants de dire à la science : « Tu as dit ton dernier mot. »

» Une autre résolution fut prise par les organisateurs du congrès et sanctionnée par leurs mandants. Craignant un trop grand éparpillement de débats qui touchent à des questions souvent connexes, ils décidèrent de concentrer en trois sections les dix classes de l'exposition : Hygiène, sauvetage moral et matériel, économie sociale, sauf à établir des subdivisions, si la nécessité s'en faisait sentir.

» Chacune de ces sections fonctionnant comme un congrès indépendant fut chargée de débattre un certain nombre de questions de son ressort, les questions spéciales étant discutées dans les séances du matin, les questions mixtes et de nature à intéresser à la fois les membres de plusieurs nations dans les séances de l'après-midi.

» Des circulaires résumant ces décisions furent adressées aux comités déjà constitués à l'étranger pour l'exposition. Elles reçurent un excellent accueil. Seul, le comité français exprima le désir de n'avoir pas à s'occuper de l'organisation du congrès. Sauf pour la ville de Lille, où fonctionnait un comité régional fort bien dirigé, nous fûmes ainsi mis dans l'obligation de poursuivre la formation, en France, d'un comité nouveau.

» Après quelques tâtonnements, nous réussîmes au delà de nos espérances. Les hommes dont les noms viennent d'être proclamés et qui représentent la France dans cette assemblée prouvent que ce pays et le congrès n'ont rien perdu au dédoublement du premier comité français.

» Les autres nations n'ont pas moins bien répondu à notre appel. J'abuserais de la patience de l'auditoire si j'énumérais les gouvernements, les sociétés savantes, les corporations publiques, les institutions charitables de toute nature qui se sont faits représenter au congrès ; les hommes éminents qu'ils ont chargés de cette mission et ceux qui sont venus à nous directement; les travaux qu'ils nous ont fait parvenir, les publications dont ils nous ont fait hommage. Qu'il me suffise de dire que jamais congrès n'a réuni dans son sein tant d'illustrations scientifiques. Ses travaux ne tarderont pas à justifier mon assertion.

» A côté de ces savants, qui sont l'honneur et la gloire de l'Europe, la foule est accourue pour entendre leur parole autorisée et jouir de leur enseignement. Le congrès d'hygiène de 1876 compte plus de quinze cents membres. Depuis quelques jours, l'affluence des souscripteurs a pris des proportions si grandes que le travail du secrétariat, malgré le zèle des employés, en a été enrayé. Plusieurs mesures touchant la bonne organisation du Congrès sont restées en souffrance, faute de temps, ou n'ont donné que des résultats incomplets. Nous faisons tout le possible pour réparer les erreurs et pour combler les lacunes. A part ces petits mécomptes inévitables, le succès de l'entreprise est incontestable.

» Après la protection que le roi n'a cessé de prodiguer à l'œuvre et la bienveillance dont l'ont entourée les gouvernements et les citoyens les plus recommandables de tous les

pays, nous devons en reporter le premier honneur à l'intelligente activité des comités étrangers. Soutenu par le succès de l'exposition, le congrès avait de grandes chances de réussite. S'il les a réalisées, c'est au zèle infatigable de ses rouages étrangers qu'il le doit. Ce que les comités avaient fait, l'an dernier, pour l'exposition, dans un autre cercle d'action, ils l'ont répété pour le congrès avec un dévouement qui ne s'est jamais ralenti et une aménité dans les relations dont nous garderons le meilleur souvenir. Ils ont recruté nos membres dans les plus hautes sphères de la science, sollicité des délégations, provoqué l'envoi de mémoires ou de documents de tous genres. Les comités du Danemark, de la Suède et de la Russie se sont particulièrement distingués dans cette direction.

» Mais je craindrais, d'une part, de me répéter, de l'autre, de m'exposer à commettre de regrettables oublis, si j'essayais de signaler par le menu les moyens d'action que chaque comité a pu mettre en œuvre et les résultats particuliers qu'il a réussi à atteindre. Le compte rendu de nos travaux en portera témoignage. Qu'il me suffise aujourd'hui de déclarer que les comités ont fait plus que nous n'étions en droit de leur demander, et que tous ont largement mérité notre reconnaissance.

» La Belgique, dans cette activité générale, a apporté son contingent de travail. Ce sont des secrétaires belges qui ont rédigé et condensé les questions proposées à l'examen des sections par les dix classes de l'exposition et les comités étrangers. Ce sont, pour la plupart, des rapporteurs belges choisis par le comité d'exécution qui ont assumé la tâche délicate d'exposer, sous leur responsabilité, leurs vues propres sur les questions posées, de façon à provoquer les communications et les controverses.

» Mais ce que la Belgique a tenu à pratiquer avant tout, c'est une hospitalité large et libérale. Faire connaître le pays à l'étranger, telle a été sa principale préoccupation.

» Le roi et son auguste frère, par leur patronage; le gouvernement par l'appui de ses relations à l'extérieur, par la franchise postale, par le transport des membres du congrès à prix réduits sur nos chemins de fer; la presse par les ressorts de sa publicité étendue, les villes de Bruxelles et d'Anvers d'une part, d'autre part les sociétés de la capitale; le Cercle artistique et littéraire, le Cercle industriel et commercial par les fêtes qu'ils organisent; les citoyens par des réceptions plus intimes, tout marque combien est unanime notre désir de faire de la Belgique neutre un sanctuaire international pour les travaux de l'intelligence, un foyer paisible pour les hommes qui les cultivent dans l'intérêt de leurs semblables.

» Tous ici, messieurs les membres étrangers, nous inspirant d'une pensée de notre souverain, nous agissons sous l'empire de cette conviction que les nations ont à justifier de leur droit à l'existence par les services qu'elles rendent à l'humanité, par les progrès qu'elles impriment à la civilisation.

» Le groupement des intérêts économiques et politiques peut être, pour un « petit pays, une garantie de durée. Mais rien ne saurait égaler pour lui la satisfaction qui découle de l'estime et de la sympathie des nations voisines. C'est cette estime et cette sympathie que nous voulons conquérir par d'incessants efforts. »

Il avait été décidé le matin, dans la réunion préparatoire, que les divers présidents étrangers pourraient prendre la parole, suivant un certain ordre, dans les diverses réunions générales du congrès. Pour la séance d'ouverture, ce rôle revenait aux présidents pour l'Allemagne et l'Espagne.

Ni M. Gneist, ni M. von Langenbeck n'apparaissent à la tribune; mais M. le professeur Virchow croit de bon goût de prendre la parole en allemand, langue qui ne pouvait être comprise que d'un petit nombre des membres présents.

Il félicite et remercie la Belgique d'avoir, dans les temps difficiles que traverse l'Europe, pris l'initiative d'une œuvre aussi essentiellement pacifique que l'exposition et le congrès d'hygiène et de sauvetage.

L'orateur constate enfin que, si le mot « sauvetage » n'existe pas dans sa langue maternelle, et il le regrette, en revanche la chose existe, l'exposition allemande l'a prouvé. Si l'orateur le rappelle, ce n'est pas pour exprimer, au nom de son pays, des sentiments orgueilleux, c'est pour insister sur l'importance qu'ont prise en Allemagne l'hygiène et le sauvetage de la paix.

M. Mariano Careras, président du comité espagnol, s'exprime en français. Il tient à déclarer que, si l'Espagne n'a point pris part à l'exposition, ce n'est pas faute de sympathies pour l'œuvre, mais seulement à raison de circonstances exceptionnelles. L'Espagne se félicite, du moins, d'être représentée au congrès.

M. Vervoort prie ensuite les membres du congrès de se retirer dans leurs bureaux et remercie le roi d'avoir bien voulu honorer l'ouverture du congrès de son auguste présence. Cette magnifique séance se termine au milieu des applaudissements.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 25 SEPTEMBRE 1876.

M. Le Verrier : Les passages d'une planète intra-mercurielle sur le disque du soleil. — M. le général Favé : Conséquences vraisemblables de la théorie mécanique de la chaleur. — M. J.-T. Héna : Les schistes carburés des Côtes-du-Nord. — M. Gacher : La destruction du phylloxera par la culture intercalaire du maïs rouge. — M. Lecoq de Boisbaudran : Nouveau procédé d'extraction du gallium.

M. *Le Verrier* rapporte les dernières observations qui ont été faites relativement aux passages d'une planète intra-mercurielle sur le disque du soleil. La discussion de toutes les observations rapportées par M. Le Verrier et les conclusions qu'il en faut tirer seront présentées dans la prochaine séance. L'auteur examinera particulièrement si parmi toutes les observations vraiment sérieuses il s'en trouve plusieurs qu'on puisse attribuer aux passages d'un même corps ou à ceux de deux corps différents sur le soleil. En attendant, M. Le Verrier recommande d'observer attentivement le disque solaire pendant la première quinzaine d'octobre.

— M. le général *Favé* présente une note sur les conséquences vraisemblables de la théorie mécanique de la chaleur :

1° Partant de ce fait que la chaleur solaire est transmise aux planètes par l'éther, et que cette chaleur est un mouvement vibratoire doué d'une vitesse de translation très-considérable, l'auteur se demande si ce mouvement ne serait pas capable de produire sur chaque planète un effet de répulsion. M. Favé voudrait qu'on fît tous les efforts possibles pour s'assurer expérimentalement si la chaleur rayonnante, communiquée par l'éther à la matière pondérable, est capable de donner à cette matière un mouvement d'impulsion. Si l'impulsion était constatée, il faudrait admettre que la chaleur rayonnante, au départ, a produit un effet de recul équivalent à l'impulsion donnée au point d'arrivée. « Donc, dit l'auteur, comme conséquence, un corps quelconque doit être soumis toujours, sur chaque point de sa surface, à deux forces de sens contraire. Cette considération, appliquée aux corps célestes, soulèverait un coin du voile qui nous a, jusqu'ici, caché complétement les moyens d'action auxquels sont dus les mouvements des astres. »

2° Considérant ensuite la chaleur latente absorbée par un corps qui passe de l'état solide à l'état liquide ou de l'état liquide à l'état gazeux, l'auteur se demande ce que c'est que

cette chaleur latente, ce mouvement insensible aux mesures du thermomètre. Il propose, à ce sujet, l'explication suivante : Un corps à l'état liquide contiendrait une plus grande quantité d'éther constitutif qu'à l'état solide, et cet éther interposé vibrerait à l'unisson de la matière pondérable. La quantité d'éther constitutif d'un corps serait encore plus grande dans ce corps passé à l'état gazeux. On pourrait peut-être vérifier cette hypothèse par l'expérience. En effet, si un corps à l'état gazeux contient plus d'éther qu'à l'état liquide ou solide, sa masse et, par suite, son poids doivent être augmentés. Il s'agirait donc de constater s'il y a vraiment augmentation du poids d'une substance renfermée dans un tube, quand cette substance passe de l'état solide ou liquide à l'état gazeux.

3° Lorsqu'un corps quelconque, solide, liquide ou gazeux, change de propriétés physiques ou chimiques, sans que sa composition soit modifiée, M. Favé pense que ce changement peut être attribué à des quantités différentes d'éther constitutif. Pourquoi, par exemple, l'acier trempé a-t-il des propriétés physiques tout autres que celles de l'acier non trempé? Pourquoi le premier est-il beaucoup plus élastique que le second? C'est parce que, dans la trempe, l'acier acquiert une plus grande quantité d'éther constitutif. On aura la preuve de ce fait quand on aura constaté que l'acier, en se détrempant, perd une certaine quantité de chaleur latente.

Si jamais les hypothèses émises par M. le général Favé sont confirmées par l'expérience, il sera démontré que les corps, en augmentant de température, n'acquièrent pas seulement un mouvement vibratoire plus rapide, mais qu'ils acquièrent en outre une certaine quantité d'éther interposé, d'éther constitutif, en un mot, que leur masse s'accroît en même temps que leur température.

— M. *J.-T. Héna* fait une communication sur les schistes carburés des Côtes-du-Nord. Ces schistes auxquels il faut joindre les *terres noires* des environs de Saint-Brieuc appartiennent, contrairement aux opinions anciennes, à une formation antésilurienne. C'est à M. Massieu, ingénieur des mines à Rennes, qu'est due la détermination de l'âge de ces sédiments. M. Héna signale comme remarquable la rareté des fossiles dans les schistes exploités non loin des schistes carburés, bien qu'il y ait eu cependant dans ces schistes un enfouissement de grands amas de matière organique. Ce qui prouve l'ancienneté de la susdite formation, c'est que le granite ancien, blanchâtre, à petits grains est postérieur aux schistes carburés. On voit en effet ce granite envoyer des filons dans les schistes, entre Trédrez et Saint-Michel-en-Grève, et sur beaucoup d'autres points.

— M. *Gachez* écrit à M. Dumas qu'après de longues et patientes recherches, il est enfin parvenu à résoudre à peu près le grand problème, c'est-à-dire à trouver le moyen d'arrêter les ravages du phylloxera. On se figurera peut être que M. Gachez a découvert un insecticide tellement puissant que pas un seul phylloxera ne pourra résister à son action destructrice. Il n'en est rien. M. Gachez a tout simplement voulu s'assurer s'il n'arriverait pas à obtenir par la douceur ce que tous ses collègues n'ont pu obtenir par la rigueur. Depuis que le phylloxera dévore nos vignes, il n'est question que de le tuer brutalement. Tout le monde a juré sa perte. Il n'est pas de substance capable de l'asphyxier ou de l'empoisonner qui n'ait été employée contre lui. Cependant le phylloxera est toujours là et plus menaçant que jamais. M. Gachez a alors résolu de le prendre par la gourmandise, et de lui offrir en échange des racines de vigne une substance plus appétissante pour lui, mais beaucoup moins précieuse pour nous. Le difficile était de trouver cette substance : c'est le mérite de M. Gachez de l'avoir découverte. Dans une vigne aussi phylloxérée que possible, l'habile expérimentateur a semé du maïs rouge. Au printemps dernier, les phylloxeras étaient encore sur les ceps; aujourd'hui ils sont tous sur les pieds de maïs et M. Gachez a eu beau déraciner des pieds de vigne pour voir s'il n'y restait pas quelques intransigeants, il n'a pu que constater le départ de tous les ennemis : jeunes et vieux, tous sont partis. Il ne reste plus maintenant qu'à arracher le maïs, à le brûler et à le remplacer en temps opportun.

La découverte de M. Gachez n'est probablement pas le dernier mot de la science au sujet du phylloxera; mais elle peut très-bien servir de point de départ à une série d'expériences d'un nouveau genre capables de fournir de bons résultats.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître un nouveau procédé d'extraction du gallium. Quoique ce procédé soit un peu long, nous croyons devoir le rapporter tel que l'auteur l'a fait connaître. M. de Boisbaudran se propose d'ailleurs de donner d'autres détails sur ce sujet dans une prochaine livraison des *Annales de chimie et de physique*.

1° Le minerai est, suivant sa nature, dissous dans l'eau régale, l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. On traite la liqueur à froid par des lames de zinc; on filtre, alors que le dégagement d'hydrogène est encore assez notable, puis on chauffe le liquide avec un grand excès de zinc. Le dépôt gélatineux est lavé et repris par l'acide chlorhydrique. On chauffe la nouvelle liqueur avec un excès de zinc, et l'on obtient un second précipité gélatineux.

2° Dans la solution chlorhydrique du second précipité formé par le zinc, on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré; on filtre, on chasse l'hydrogène sulfuré; enfin, on fractionne par le carbonate de soude, en s'arrêtant dès que la raie Ga α 417,0 cesse d'être visible avec la solution chlorhydrique du précipité.

3° Les oxydes (ou sous-sels) sont repris par l'acide sulfurique; la solution est évaporée avec précaution, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus, ou presque plus, de vapeurs blanches sulfuriques. On laisse refroidir; on agite avec de l'eau qui dissout la masse au bout d'un temps variant de quelques heures à quelques jours. La solution du sulfate à peu près neutre est étendue de beaucoup d'eau et portée à l'ébullition. On sépare le sous-sel de gallium par filtration à chaud.

4° Ce sel basique est dissous dans un peu d'acide sulfurique et la liqueur est additionnée d'un petit excès de potasse caustique, de façon à ne pas dissoudre le gallium, mais à laisser le fer. On filtre. Un courant prolongé de gaz carbonique précipite ensuite l'oxyde de gallium.

5° Cet oxyde est repris par le moins possible d'acide sulfurique; on ajoute un petit excès d'acétate d'ammoniaque légèrement acide; puis on fait passer de l'hydrogène sulfuré. Dans ces conditions, le gallium ne se précipite pas.

6° La liqueur acétique est filtrée, étendue d'eau et portée à l'ébullition. La plus grande partie du gallium se précipite. On filtre à chaud. L'eau mère, concentrée et bouillie avec de l'eau régale (afin de détruire les sels ammoniacaux), est réunie aux autres résidus de gallium.

7° Le précipité formé à chaud dans la liqueur acétique est repris par l'acide sulfurique; on ajoute un léger excès de potasse caustique et l'on filtre.

8° La solution potassique est électrolysée. On détache facilement le gallium métallique de la lame de platine en pressant celle-ci entre les doigts, sous l'eau tiède.

9° On maintient le métal, pendant une demi-heure environ, à 60 ou 70 degrés, dans de l'acide nitrique (bien exempt de chlore) étendu de son volume d'eau; après lavage, le métal obtenu peut être considéré comme pur.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Les inscriptions des candidats au baccalauréat ès sciences complet et restreint pour la session d'octobre-novembre seront reçues au secrétariat de la Faculté à partir du 10 octobre jusqu'au 20 octobre inclusivement, de dix heures à midi.

Les pièces à déposer en consignant sont :

1° L'acte de naissance ;

2° Une demande rédigée conformément au programme ;

3° Le diplôme de bachelier ès lettres ou le certificat pour ceux qui sont pourvus de ce grade.

Les examens commenceront le 25 octobre pour les volontaires d'un an.

Pour les autres candidats le 3 novembre.

— Les examens pour le brevet de capacité et le diplôme d'études de l'enseignement secondaire spécial auront lieu à la Sorbonne, le 28 octobre.

Les inscriptions seront reçues au secrétariat de la Faculté des sciences à partir du 10 octobre jusqu'au 20 octobre, de 10 heures à midi.

Les candidats sont tenus de déposer en souscrivant :

1° Leur acte de naissance ;

2° Une demande analogue à celle dont les modèles se trouvent dans les programmes du baccalauréat.

— A l'Ecole spéciale d'architecture, la deuxième session des examens d'admission est ouverte le mercredi, 25 octobre ; elle continuera les jours suivants.

Les candidats doivent se faire inscrire au siége de l'Ecole, à Paris, boulevard Montparnasse, 136, où l'on donne tous les renseignements nécessaires et où l'on distribue le programme détaillé des connaissances exigées des candidats.

Le programme est aussi envoyé par la poste sur toute demande adressée à l'administration de l'Ecole.

— Le 9 juillet dernier s'est ouvert à Lille le congrès des ingénieurs des associations des propriétaires d'appareils à vapeur. Ce congrès a réuni les ingénieurs des associations françaises et des pays limitrophes. M. Fiévet, ingénieur en chef de l'association d'Amiens, doyen d'âge, a été nommé président.

Le rôle que jouent dans l'industrie les appareils à vapeur est trop important et trop connu pour qu'il soit nécessaire d'insister sur l'utilité de tout ce qui a pour but de les perfectionner. C'est assez dire ce que nous pensons du congrès de Lille où d'éminents ingénieurs sont venus se prêter mutuellement le concours de leurs lumières pour résoudre des questions qui intéressent au plus haut degré l'industrie européenne.

— SOCIÉTÉ D'ASTRONOMIE. — M. J. Vinot, astronome, cour de Rohan, à Paris, a fondé une Société d'astronomie qui est à sa douzième année d'existence. La cotisation est de 5 francs par an. Les membres de la Société reçoivent, chaque année, les 52 numéros du bulletin de la Société (*Journal du Ciel*). Entre autres avantages, chaque membre peut demander, en envoyant 2 francs, une lunette astronomique qu'il garde chez lui et dont il se sert pendant un mois. Ces lunettes sont accompagnées d'un pied, d'un oculaire terrestre, d'un oculaire céleste et d'un verre noir pour regarder le soleil ; elles grossissent trente fois, et permettent de voir les taches de la lune, du soleil, les satellites de Jupiter, etc. On peut en demander dès maintenant une à M. Vinot. Il y en a une dans chacun des départements suivants : Algérie, Alpes-Maritimes, Charente, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Eure, Loiret, Lot, Marne, Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise.

— Puisqu'il est plus que jamais question de régénérer la France, de faire des hommes forts, vigoureux, on ne saurait donner trop de publicité aux moyens permettant d'atteindre ce but sacré. C'est pourquoi nous nous empressons de faire connaître les conclusions remarquables d'un travail du docteur Burcq, travail intitulé : *La dynamométrie et la pulmométrie à l'Ecole normale de gymnastique militaire de la Faisanderie.*

Il résulte de six mois d'expériences qui ont été faites par ordre à la susdite Ecole sous la haute direction de MM. les commandants Grellet et Canonnier, que les exercices gymnastiques que l'on y pratique ont pour effet :

1° D'augmenter les forces musculaires jusqu'à 23 et même jusqu'à 38 pour 100, et en moyenne de 15 à 17 pour 100, en même temps que de tendre à les équilibrer dans les deux moitiés du corps.

2° D'agrandir la capacité pulmonaire de 1/6, tout au moins en moyenne.

3° D'accroître le poids des hommes jusqu'à 10, 12 et 15 pour 100 (moyenne 6 à 7 pour 100), et, d'autre part, cependant, d'en diminuer le volume, accroissement tout au profit du système musculaire, ainsi que l'attestent surabondamment les plus-values dynamométriques.

L'augmentation des forces a surtout lieu dans la première moitié du cours. Plus tard, en général, elles tendent à décroître plus ou moins sérieusement. A ce moment, comme dans tous les cas où en gymnastique on touche à l'excès, la dynamométrie est appelée à intervenir d'une manière aussi précise que salutaire pour avertir à temps maîtres et élèves, soit de modérer les exercices, soit même de les suspendre.

— Vaccination et revaccination, tel est le cri poussé par tous les médecins éminents désireux de mettre enfin un terme aux ravages exercés par les épidémies de variole. Il nous serait facile de citer des milliers de cas où les personnes atteintes par le fléau étaient précisément des personnes qui n'avaient jamais été vaccinées ou qui, vaccinées depuis très-longtemps, avaient négligé la revaccination. Nous nous contenterons de rapporter un fait signalé par le docteur Cuignet, dans une des dernières séances de la Société centrale de médecine du département du Nord :

« Relativement, dit-il, à l'influence de la revaccination comme moyen préservatif de la variole, je vous signalerai la situation toute particulière dans laquelle se trouvent les soldats de la garde de Paris : il n'est point dans l'armée de corps où les revaccinations soient aussi fréquemment et aussi soigneusement pratiquées. Depuis soixante-dix ans on n'y a constaté aucun cas de variole malgré les épidémies qui, à plusieurs reprises, sont venues décimer les quartiers populeux de Paris. En Algérie, où les vaccinations sont rares et les revaccinations plus rares encore, la variole produit des désastres considérables. »

— L'ÉMIGRATION EN ANGLETERRE. — En 1875, les ports de l'Angleterre, de l'Ecosse et de l'Irlande ont expédié au delà des mers 173 809 personnes, soit 67 205 de moins qu'en 1874, où le chiffre des départs avait été de 241 014.

De ces 173 809 partants, 84 540 étaient des Anglais, 41 449 des Irlandais, 14 686 des Ecossais ; 31 347 étaient des hommes étrangers à la Grande-Bretagne, Allemands, Scandinaves, Français, Mennonites de Russie, etc. ; 1787 étaient de nationalité inconnue.

L'émigration spécialement « bretonne » a donc été de 140 675 personnes ; l'année précédente elle avait atteint 197,269, dont 116 490 Anglais, 60 493 Irlandais et 20 286 Ecossais.

Sur les 173 809 émigrants de l'année 1875, 105 046 sont allés aux Etats-Unis, 35 525 en Australie et en Nouvelle-Zélande, 17 378 dans le Dominion, 15 860 dans les autres pays.

— ALGÉRIE. — Parmi soixante-six naturalisations récentes, nous en remarquons cinquante-neuf concernant des Espagnols, quarante-cinq des Italiens, trente et une des Allemands, dix des Suisses, huit des indigènes, etc.

Le programme de colonisation de l'année prochaine (l'exécution de ces programmes commence le 1er septembre de l'année) a été publié en ce qui concerne la province d'Alger. Il comprend la création de Chabet-el-Ameur (70 à 80 feux), en Kabylie, à 8 kilomètres de Bordj-Menaïel, sur la route de Drâ-el-Mizan ; l'Oued-Kaddara (50 feux), dans l'Atlas Métidjien, à 16 kilomètres au sud-est du Fondouk, sur la route de Palestro, au pied du Bou-Zegzeg (1033 mètres), sur une branche supérieure du Boudaou, petit fleuve côtier ; le Djendel, dans la vallée de Chélif, au sud-est de Milianah, sur la route de Milianah à Médéah ; les Cinq-Palmiers, sur la route d'Orléansville à Ténès ; plus un certain nombre de hameaux et de fermes aux environs de Dellis, près de Marengo et le long du chemin de fer d'Alger à Oran.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

nov. 10

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 16. — 14 octobre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 16

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 17, rue de l'École-de-Médecine.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 16 14 OCTOBRE 1876

L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Le projet de loi sur l'administration de l'armée

L'accueil chaleureux fait par la presse entière au remarquable rapport de M. de Freycinet sur le projet de loi relatif à l'administration de l'armée, ainsi que la gravité du décret maintenant les généraux chefs de corps d'armée dans leurs commandements respectifs, et, par cela même, annulant en partie l'économie dudit projet de loi, nous font un devoir d'apprécier la valeur de cette innovation, appelée à faire époque dans la réorganisation de l'armée française.

L'acceptation du principe du service obligatoire en 1872 d'une part, la répartition des forces nationales en 1873, de l'autre, entraînaient nécessairement la présentation de réformes corollaires dans l'administration, le commandement, l'état-major, l'avancement, etc.... Aussi, malgré l'opposition que la mise en pratique de pareilles mesures rencontre toujours de la part d'un personnel, inféodé à un ancien état de choses et, par conséquent, inquiet des changements qui peuvent déranger sa quiétude, devait-on aboutir tôt ou tard à des solutions convenables. Ces retards étaient évidemment préjudiciables à l'intérêt général; mais le temps est un grand useur qui finit par avoir raison des obstacles en apparence les plus invincibles.

M. de Freycinet, du reste, a parfaitement expliqué la lenteur de la marche suivie dans cette initiation. Cette loi, en effet, a eu son point de départ dans les enquêtes dirigées par M. le duc d'Audiffret-Pasquier. Les longues investigations qui furent faites alors eurent pour résultat de mettre en évidence les causes de nos désastres. Il fut démontré qu'à part quelques cruelles, mais rares exceptions (et sans parler de l'insuffisance des préparatifs du début), nos malheurs incombaient non aux hommes, mais aux institutions. L'intendance en particulier, dont on avait voulu faire, à tort, le bouc émissaire des souffrances de nos troupes, avait accompli des prodiges d'activité et de dévouement. Mais le mécanisme était mal construit; il ne se prêtait pas aux efforts qu'on lui demandait. La nécessité de refondre tout l'ancien attirail apparut alors avec une irrésistible évidence.

Ce fut de ces constatations que sortit la commission mixte, nommée en 1873 par M. le ministre de la guerre, et présidée par M. le duc d'Audiffret-Pasquier. Le projet de loi auquel elle a abouti contient en germe la loi actuelle. A travers des divergences de forme plutôt que de fond, il n'est pas difficile de retrouver les principes qui ont été maintenus dans les rédactions successives et qui ont définitivement prévalu dans celle présentée aujourd'hui.

La commission parlementaire de l'Assemblée nationale, dite commission de réorganisation de l'armée, fut chargée à son tour, en 1873, sous la présidence de M. Audren de Kerdrel, de revoir le travail de la commission mixte. On peut dire qu'à cette seconde épreuve il fut consacré et fortifié. Ce fut, en effet, un résultat très-remarquable et bien propre à inspirer confiance que cette seconde commission composée d'éléments tout différents, dominés nécessairement par d'autres préoccupations, et arrivant, après plus d'une année d'études assidues, aux mêmes conclusions générales que la commission précédente.

Enfin, au mois de mars 1876, un nouveau projet fut encore présenté par le ministre de la guerre. Ce projet s'écartait peu de la rédaction proposée par la commission de réorganisation de l'armée. Or, il semblait qu'à un Parlement nouveau, il fallait une élaboration nouvelle. Ce fut donc après avoir fait en quelque sorte table rase, pour discuter avec un esprit entièrement dégagé des impressions antérieures, que la commission du Sénat adopta le rapport et le nouveau projet, rédigés par les soins de l'éminent sénateur.

Ce projet, conforme aux principes émis par les commissions précédentes, est de beaucoup plus simple et plus clair que ses aînés.

Il est divisé en six titres.

Le titre Ier a trait à la division de l'administration de l'armée en quatre services :

Le service de l'artillerie,
Le service du génie,
Le service de l'intendance,
Le service de santé.

L'administration intérieure des corps de troupes n'est pas considérée comme un service spécial, distinct du service de l'intendance. Elle est assujettie à certaines règles, déterminées au titre II de la présente loi.

Le service de la trésorerie et des postes aux armées, qui relève directement du commandement, doit faire l'objet d'un règlement spécial entre le ministre de la guerre et le ministre des finances.

Le titre II concerne les établissements et services spéciaux.

Dans le titre III, on s'occupe de l'administration dans les armées, corps d'armée, divisions et brigades, ainsi que des dispositions spéciales au service de santé.

Avec le titre IV sont réglées les questions relatives à l'administration intérieure des corps de troupes et des établissements considérés comme tels.

Au titre V se rapporte la question du contrôle de l'administration de l'armée.

Le titre VI et dernier est réparti en six chapitres, pour les personnels des services de l'artillerie et du génie, de l'intendance, de l'administration, du corps de santé militaire, du contrôle, et les dispositions transitoires.

Le projet est précédé d'un rapport particulièrement remarquable par sa précision. Dans ce vaste exorde le savant ingénieur examine successivement les diverses phases du problème. Tout d'abord, il expose le *Principe du projet de loi*, idée neuve qui a l'avantage de donner de suite à la question sa valeur réelle.

Pour le rapporteur, le projet de loi n'est donc que la conséquence de la loi du 24 juillet 1873 et notamment des articles 9 et 17, ainsi conçus :

Art. 9. — Chaque corps d'armée est organisé d'une manière permanente en divisions et en brigades.

Le corps d'armée, ainsi que toutes les troupes qui le composent, sont pourvus en tout temps du commandement, des états-majors et de tous les services administratifs et auxiliaires, qui leur sont nécessaires pour entrer en campagne.

Art. 17. — Outre les états-majors dont il est parlé en l'article précédent (art. 16), le commandant du corps d'armée a auprès de lui et sous ses ordres les fonctionnaires et les agents chargés d'assurer la direction et la gestion des services administratifs et du service de santé.

Une loi spéciale sur l'administration de l'armée doit régler les attributions de ces divers fonctionnaires et agents, et pourvoir à l'établissement d'un contrôle indépendant.

Le second de ces articles consacre la subordination de l'administration au commandement, et le premier montre que cette subordination doit s'exercer en paix comme en guerre, puisque l'organisation demeure la même en tout temps.

Ainsi le commandant du corps d'armée devient, par cette loi, d'une manière permanente, le véritable chef administratif de tous les services de son corps d'armée. C'est là un principe aussi important que nouveau, appelé à dominer toute l'économie du projet, et M. de Freycinet a sagement fait de l'inscrire ainsi au frontispice de la loi.

C'est qu'en effet cette question de la subordination de l'administration au commandement, qu'aborde ensuite le rapporteur, est grosse d'orages.

Or, la commission instituée pour compléter la loi de 1873, et non pour la réviser, devait en prendre les dispositions pour base de ses travaux. Aucune hésitation ne s'est donc produite à cet égard.

La commission s'est trouvée unanime pour accepter dans ses conséquences le principe de la subordination de l'administration au commandement, sous la réserve qu'un contrôle efficace vînt corriger les défauts d'une autorité sans contrepoids et restituât, sous une autre forme, au ministre les garanties qu'on avait cherchées jusqu'ici dans les liens directs établis entre lui et les administrateurs militaires.

Le rapporteur examine ensuite l'objection tirée du règlement du 3 mai sur le service des armées en campagne. On connaît cet argument plus spécieux que réel, basé sur les articles 6, 14, 17 et 46 dudit règlement, qui rendent le commandement responsable à l'heure où le danger de cette responsabilité pourrait commencer pour les chefs des services administratifs.

Or, comme l'a dit M. le duc d'Audiffret-Pasquier dans son discours devant les commissions de l'armée et des marchés réunies, « on ne fait bien que ce qu'on a l'habitude de faire. »

La maxime qu'il faut préparer la guerre pendant la paix trouve donc ici son application. Si l'on veut que le général sache administrer son corps d'armée pendant la guerre, il est nécessaire qu'il l'ait administré pendant la paix.

Puis viennent les objections tirées de la différence du temps de paix avec le temps de guerre, et des articles 23 et 24 de l'ordonnance du 18 septembre 1822 qui permettaient au commandement une intervention passagère et accidentelle *et non* une collaboration permanente et régulière. Or, en réalité, le général doit, comme on l'a dit, trouver la table mise, et il a le droit de s'en prendre à l'intendant, quand elle n'est pas à la place et à l'heure dites.

D'ailleurs l'opinion de la commission que relate tout au long le rapporteur est explicite sur ces différents points. Elle savait fort bien que la longue habitude contractée pendant la paix par les généraux, de demeurer en quelque sorte étrangers aux procédés administratifs, a dû avoir pour conséquence qu'à l'heure des hostilités, plusieurs ne se sont pas sentis assez sûrs d'eux-mêmes pour user de tous les droits que conférait le règlement du service en campagne, et qu'ils ont préféré dès lors abandonner la direction à leurs chefs de service, se bornant à réclamer, comme en temps de paix, le résultat, mais ne s'occupant pas de concert avec eux des moyens de le préparer.

Quelques fonctionnaires de l'intendance, forts de leur capacité et de leur dévouement, acceptaient, il est vrai, cette situation. Ils disaient qu'elle était la meilleure pour la conduite des opérations militaires ; que le général, absorbé par ses hautes méditations stratégiques, ne devait pas descendre dans les détails administratifs ; qu'il devait laisser ce soin à son intendant, lui faire connaître seulement le but à atteindre et s'en remettre ensuite à lui pour disposer les choses comme il convenait.

La commission n'a pas partagé cette manière de voir. Elle a pensé avec raison que le meilleur général était en même temps celui qui savait administrer, et que l'honneur de conduire les troupes au combat était inséparable du soin de les

faire vivre, de garantir leur bien-être et d'assurer des secours aux malades et aux blessés.

Cela dit, le rapporteur passe des principes à la mise en pratique de la subordination de l'administration au commandement, dont la première marque est la correspondance, car, suivant la manière dont les communications sont réglées, la subordination existe de fait ou n'existe pas.

Or, dans l'ancien ordre de choses, les intendants correspondaient directement avec le ministre. C'est dire assez qu'ils étaient ses subordonnés immédiats, ses « délégués, » comme le voulait l'ancienne théorie et comme l'ordonnance de 1817 l'énonçait expressément.

Se plaçant au nouveau point de vue, on ne pouvait donc laisser subsister un tel mode de correspondance, qui eût été la négation de la subordination qu'il s'agissait d'établir. C'est pourquoi, tout en prévoyant et en admettant certaines exceptions que discute le rapporteur, la seule solution a paru être celle qu'indiquent la pratique aussi bien que les principes, à savoir de faire correspondre le subordonné avec son supérieur immédiat, le directeur du service avec le commandant du corps d'armée. Désormais, le premier écrira directement au second. Celui-ci, à son tour, informera le ministre dans la forme et sous les conditions qu'il jugera à propos. De la sorte, la responsabilité pèsera sur chacun, pour la juste part qui lui revient. Le directeur éclairera le commandant du corps d'armée, en pleine liberté d'esprit, sans avoir la prétention de contrarier ses vues en rendant le ministre témoin de leur désaccord. Le général, de son côté, saisi par son subordonné, saura que désormais la responsabilité l'atteint seul. Ce sera à lui de peser ses obligations vis-à-vis du ministre et de donner la suite convenable à la question soulevée par son inférieur.

Restait le contrôle. Quelques membres, dit M. de Freycinet, proposaient d'établir dans chaque corps d'armée un contrôleur ordonnateur, chargé uniquement, comme son nom l'indique, de contrôler et d'ordonnancer les dépenses des différents services. Ce fonctionnaire, assez semblable à l'intendant tel que l'avait fait au début l'ordonnance du 18 septembre 1822, n'aurait relevé que du ministre. La partie administrative, au contraire, aurait été complétement subordonnée aux généraux, qui auraient eu dans leurs états-majors des chefs spéciaux pour les diverses branches. On en revenait ainsi à la séparation des attributions, si souvent réclamée et jamais réalisée entre l'administration et les contrôleurs dans le service de l'intendance.

La très-grande majorité de la commission n'a pas cru pouvoir se rallier à ce système. Elle a redouté les complications que la pratique engendrerait. Elle a craint notamment que le contrôleur ordonnateur, armé de son droit suspensif sur les dépenses, n'en arrivât peu à peu à s'ingérer dans les services et à exercer, de fait, une action dirigeante, sans responsabilité.

La commission résolut donc d'organiser le contrôle au moyen des éléments du projet de loi. Ces éléments sont de deux sortes.

Les uns consistent dans l'action même du chef de service, devenu le subordonné du général.

Les autres sont tirés d'une intervention extérieure, qui n'est pas la moindre nouveauté du projet. On institue sous le nom de contrôleurs un groupe de fonctionnaires absolument étrangers à l'action administrative et qui ne relèvent que du ministre auprès duquel ils sont placés. Ces agents se transportent à l'improviste sur un point quelconque du corps d'armée. Ils en vérifient toutes les opérations, en contrôlent les écritures, passent l'inspection du personnel et du matériel. Ils sont armés de tous les droits du ministre, sans jamais cependant s'immiscer dans le service et empêcher ou seulement retarder un acte quelconque. Ils se bornent à voir et à rapporter au ministre ce qu'ils ont vu. C'est là le vrai contrôle, dans sa définition rigoureuse, sans ce mélange d'action qui en altère le caractère dans le service de l'intendance.

Un autre point délicat à régler et que le rapporteur a bien établi est celui des rapports entre les généraux de division et les chefs des services administratifs placés auprès d'eux.

La commission avait voulu constituer solidement l'administration autour du commandant du corps d'armée..... D'autre part, cependant, il ne fallait pas que les généraux de division fussent comme des étrangers chez eux. C'est pourquoi elle a adopté l'article 13, ainsi rédigé :

« Les chefs de service dans les divisions et brigades non endivisionnées sont sous les ordres des généraux commandant ces divisions et brigades.

» Ils reçoivent directement de leurs chefs hiérarchiques, les directeurs des services auprès du commandant de corps d'armée, les instructions relatives à la comptabilité, à l'exécution technique du service et aux détails d'ordre intérieur. »

La question du temps de guerre appelait également une mention spéciale.

Il ne pouvait être admissible en effet que, par suite de la création des armées, le commandant du corps d'armée descendît d'un degré dans l'échelle administrative et prît en quelque sorte la place d'un général de division.

Or, dans l'esprit de la commission, dit fort justement M. de Freycinet, le corps d'armée est une unité invariable, irréductible : rien ne doit l'entamer. Le général en chef ne touche pas à la situation préexistante des commandants de corps d'armée. Il ne forme pas ses attributions aux dépens des leurs. Il représente le ministre vis-à-vis d'eux. Pour le commandant de corps d'armée, rien n'est donc modifié dans les attributions; le nom seul du chef est changé. Il importait d'affirmer cette vérité, parce que la permanence, l'invariabilité du corps d'armée est le dogme de nos nouvelles institutions militaires.

Le rapporteur examine ensuite l'organisation du service de santé, innovation importante que la commission a ratifiée.

Nous ne reviendrons pas sur les nécessités connues de tous, qui ont amené ce résultat prévu. Dans peu de jours donc, le médecin jouira de toute l'indépendance qu'il réclamait dans son hôpital ou son ambulance. Il ordonnera les dépenses de tous les jours, sans aucun visa ou contrôle préalable de l'intendance. Cependant la surveillance administrative ne perdra pas ses droits. L'intendant ordonnateur vérifiera après coup et corrigera les irrégularités qui viendraient à se produire. En même temps, le médecin sera débarrassé des détails d'écritures et de comptabilité peu en harmonie avec ses goûts et étrangers à sa compétence.

Quant au fonctionnement du service de santé sur les champs de bataille, la commission a pensé qu'il y aurait un intérêt sérieux à régler le plus tôt possible et dans tous ses détails une organisation aussi essentielle. L'institution de

brancardiers chargés de relever les blessés a notamment une importance sur laquelle il est inutile d'insister.

La commission ne doute donc pas que M. le ministre de la guerre, dont la sollicitude est éveillée sur toutes ces questions, ne les relève promptement dans le sens le plus favorable au bien de l'armée.

Pour l'administration intérieure des corps de troupes, la commission a poursuivi le même but en désirant que le chef de corps, assisté de son conseil d'administration, puisse procéder directement aux dépenses réglementaires que supportent la caisse ou les magasins du corps. L'intendance n'interviendra qu'après coup pour liquider et régulariser ces dépenses.

Il nous reste à parler du personnel, qui fait également l'objet d'un exposé de motifs de la part du rapporteur.

L'admission des officiers d'administration dans le corps de l'intendance est un des points qu'il examine. C'est qu'en effet l'innovation la plus saillante est celle qui a eu pour objet d'ouvrir les portes du corps au personnel inférieur. La commission a été touchée de la réclamation persistante qui s'est élevée des rangs des officiers d'administration. Elle a estimé qu'il n'était pas bon d'établir des barrières infranchissables entre les coopérateurs d'une œuvre commune et que des corporations absolument fermées sont contraires au sentiment de notre temps. Elle considère qu'en tout cas on enlève ainsi aux inférieurs un puissant motif d'émulation qui est un bien pour le service. Enfin, par leur ardeur et les sentiments qu'elles provoquent, les prétentions des officiers d'administration entretiennent dans l'ensemble des services de l'intendance un état d'antagonisme et de défiance qui ne se retrouve au même degré dans aucune autre administration. Le seul moyen d'y couper court a donc paru de mettre les réclamants en demeure de faire la preuve de leurs capacités.

A propos de l'assimilation des grades, la commission l'a étendue à tous les fonctionnaires administratifs de l'armée. Il peut être bon, comme on l'a dit, qu'à l'armée chacun ait sa place de bataille. La hiérarchie est ainsi mieux marquée, et l'autorité militaire n'en est sans doute que plus armée à l'égard de ses auxiliaires.

Il n'a été fait d'exception que pour le corps du contrôle. Celui-ci est nouveau et ne prend aucune part à l'administration de l'armée. Il ne relève à aucun degré du commandement. Pour ces fonctionnaires, il n'y avait pas à créer l'assimilation; il y avait même avantage à ne pas l'établir, afin de bien marquer leur rôle distinctif et indépendant.

Nous ne dirons rien, du reste, du personnel et des cadres que le rapporteur passe en revue. Nous nous contenterons de reproduire le passage relatif au résumé de cette organisation nouvelle, passage qui permet d'en saisir l'ensemble d'un coup d'œil.

« Le corps d'armée est une unité stratégique permanente, constituée en paix comme en guerre. L'administration est subordonnée au commandement en temps de paix, parce qu'il faut qu'elle le soit en temps de guerre. Dès lors, le commandant du corps d'armée est le chef supérieur de tous les services; il en est responsable vis-à-vis du ministre; il représente le ministre vis-à-vis d'eux. Il est le centre administratif vers lequel tout converge, dans un sens comme dans l'autre : il n'est fait exception que pour des échanges purement matériels de pièces, qui encombreraient le quartier général sans l'éclairer. »

« Le contrôle proprement dit a été constitué, hors des services, avec une autorité et une indépendance inconnues jusqu'ici. Ceux qui l'exercent ne relèvent que du ministre. Ils n'ont aucune responsabilité, directe ou indirecte, dans l'administration; ils l'envisagent et la jugent avec ce calme et cette impartialité que donne l'absence de toute préoccupation personnelle. Ils sont en même temps fortifiés par la pensée que leurs travaux, quoi qu'il advienne, passeront sous les yeux du chef de l'État et solliciteront dès lors, s'il en était besoin, la plus haute intervention qui puisse leur assurer une sanction légitime. »

« Les directeurs des services continuent, sous l'autorité du commandement et avec son appui, la surveillance incessante des opérations, qu'on a désignées quelquefois sous le nom de contrôle local, et qui n'est, en réalité, que la direction même, son complément obligé, sans lequel elle serait une vaine apparence. *Ils ne sont soustraits à aucune des obligations qui leur incombaient sous l'ancienne organisation.* Seulement ils en rendent compte au commandement et engagent ainsi sa responsabilité avec la leur, en sorte que le ministre a devant lui deux répondants au lieu d'un, pour garantir la bonne administration. »

En temps de guerre, un général en chef d'armée vient prendre la place, non des commandants de corps d'armée, mais du ministre, qui se dessaisit à son profit des pouvoirs nécessaires. Par là se trouve réalisée cette permanence véritable des corps d'armée, cette structure invariable qu'ils gardent en toute circonstance.

Le service médical est rapproché du commandement. Affranchi de la tutelle administrative, il ne cesse pas pour cela d'être contrôlé; mais il est désormais plus libre pour accomplir sa mission et il sent croître sa responsabilité. Il ne se plaindra plus qu'entre lui et l'autorité militaire il existe un intermédiaire, ce qu'il appelait un obstacle. Placé, au contraire, à côté du commandement, il recevra son impulsion directe et pourra directement se faire apprécier par lui.

Enfin les chefs de corps recouvrent l'indépendance d'allures qui leur a si longtemps manqué. En possession d'un domaine nettement circonscrit, ils s'y meuvent à l'aise, sans être soumis à une autre autorité que celle du règlement.

Tel est ce projet de loi, résumé d'un travail sérieusement étudié et d'une conviction profonde de la part de la commission et de son savant rapporteur. Comme le dit fort justement l'auteur d'articles très-remarqués sur cette question dans le *Bulletin de la réunion des officiers*, « les lois qui se présentent avec ce caractère de maturité et de décision, et qui ont en outre l'appui du gouvernement, jouissent toujours d'une grande faveur dans les assemblées satisfaites de voir clairement ce qu'on leur demande et assurées de fonder une œuvre viable. »

Ainsi donc :

Subordination de l'administration au commandement;

Création du service de santé;

Possibilité pour les officiers d'administration d'entrer dans le corps de l'intendance;

Formation d'un contrôle indépendant;

Maintien du principe de l'assimilation des grades.

Voilà quelles sont les principales innovations introduites par la commission.

Sont-elles suffisantes?

D'autres projets étaient-ils susceptibles d'être accueillis favorablement?

Quelle sorte d'opposition a rencontrée le projet de la commission?

Ce sont là les questions qu'il reste à examiner pour se rendre un compte exact de la véritable portée de ce grand débat.

Quant à l'opposition faite au projet de loi, elle a été beaucoup plus considérable que ne paraît le faire entrevoir le rapport de M. de Freycinet, dans lequel certaines objections sont seulement mises en lumière. Or, il suffit de constater les retards que les travaux de la commission ont éprouvés pour s'en former une idée.

L'opposition historique ou plutôt légendaire surtout s'est montrée la plus vivace. Elle se résumait dans cette phrase mille fois prononcée depuis quatre ans : « Si les corps d'armée sont créés, si les généraux reçoivent les pouvoirs administratifs, nous verrons s'ouvrir l'ère des pronunciamientos. » Parole grave qui ne pouvait s'expliquer que par une méconnaissance complète de l'histoire militaire de notre pays, d'autant que les publications récentes des correspondances de Richelieu, de Colbert, de Mazarin, etc., et les travaux de MM. Depping, Avenel, Pierre Clément, le commandant Jung, de Bois-l'Isle auraient pu les faire éviter.

Or, c'est cette erreur que l'auteur du remarquable article du *Bulletin* a commise.

« Que l'idée d'émettre cette proposition, dit-il, ait paru à beaucoup de nos camarades démesurée, extraordinaire, choquante, nous n'en doutons pas! Cependant c'est là la pensée de la législation de l'an III; c'est la pensée de la Restauration, et il est facile de comprendre que ce fut aussi, dans un autre ordre de faits, la pensée de Louvois. Pour justifier suffisamment cette dernière assertion, il faudrait décrire, avec quelques détails, la marche historique de notre pouvoir central; mais cette étude dépasse déjà les proportions que nous aurions voulu lui donner. Nous nous contenterons donc de rappeler que, de la Féodalité à la Révolution, le pouvoir central en France a travaillé sans désemparer à détruire les grandes individualités locales; qu'il s'est appliqué à ne pas laisser debout un personnage important; et que, contrairement à ce qui s'est passé en Angleterre et en Allemagne, où la même tâche s'imposait aux souverains, il a chez nous dépassé de beaucoup le but.

» Louis XIV, qui devint par là le principal auteur de la Révolution, mit la dernière main à cette œuvre de transformation; certains disent : de destruction. Ce fut lui qui porta le dernier coup à la tradition du premier ministre, la seule grande individualité qui subsistât dans notre organisation politique, et, seul au-dessus de tous, il crut devoir s'entourer de ministres égaux devant lui. Louvois, l'un des flatteurs les plus dangereux de Louis XIV, eut une très-grande part dans les déboires de Colbert, et contribua puissamment à faire entrer dans l'esprit du roi la croyance qu'il est honteux pour un souverain de s'appuyer sur un premier ministre, et de souffrir que le pouvoir réel demeurât dans d'autres mains que les siennes.

» A ce jeu, il avait beaucoup à gagner; de sous-secrétaire d'État, sous la férule de Colbert, dernière limite offerte à son ambition, il put devenir ministre d'un roi qui se laissait flatter, c'est-à-dire tromper. Lorsqu'il fut ministre il voulut des attributions, et des attributions plus étendues que celles d'un sous-secrétaire d'État; et, dans cette armée qui relevait directement du souverain, il ne réussit à étendre son action qu'au détriment du commandement, au profit de ses propres agents ou fonctionnaires.

» Les raisons ne manquaient pas; le désordre existe toujours à un degré quelconque, et à une époque de relâchement ou de défaillance (que ces faits proviennent de l'orgueil d'un souverain ou des idées fausses de la masse), il est facile de faire croire que les désordres seront à jamais empêchés par le fait d'une institution nouvelle, bien mieux que par la répression directe des abus, par la réforme du personnel en défaut. C'est ainsi que Louvois acheva dans l'armée, par l'institution de l'intendance, ce qui s'était fait dans le pays au point de vue politique; c'est ainsi que par lui, il faut bien le dire, la bureaucratie usurpa dans l'armée les fonctions des autorités naturelles et légitimes, comme elle l'avait déjà fait dans l'organisation civile.

» En résumé, sous Louvois, pendant la Révolution, et de la Restauration à nos jours, l'intendance est une institution dirigée contre la prépondérance et l'importance des chefs militaires. Tel est le fait capital qui ressort nettement des recherches historiques. Il apparut dominant de haut les broussailles de la question et s'accusa avec une force incomparable précisément par la résistance opiniâtre des représentants de cette tradition. »

Or, encore une fois, rien n'est moins juste que cette assertion.

La création de l'idée de l'intendance n'est pas de Louvois, mais de Richelieu. Louvois n'a jamais été sous-secrétaire d'État sous la férule de Colbert. Or, la centralisation autoritaire est la forme transitoire des sociétés qui préparent leur unité et leur homogénéité. La décentralisation n'y est possible, au point de vue de l'Etat, que le jour où les rouages de cette vaste machine gouvernementale ont pris une uniformité suffisante.

Richelieu se trouvait, dans l'ordre civil comme dans l'ordre militaire et religieux, en présence de partisans d'une décentralisation dangereuse, car ces derniers prenaient leur point d'appui en dehors du pays.

Pour l'armée, il avait devant lui des chefs d'armée, des gouverneurs de provinces et de places inamovibles, un grand-maître de l'artillerie tout-puissant, et des colonels-généraux de l'infanterie et de la cavalerie, conservant l'attache de tous les grades. Pour avoir des troupes, il était obligé de traiter de clerc à maître avec des mestres de camp qui surchargeaient toujours la note à payer, en présentant des effectifs en désaccord avec la réalité.

De là surgit la nécessité de la création des premiers commissaires des guerres, puis des intendants de police et finances aux armées, véritables *missi dominici*, ou contrôleurs, sortant du conseil d'État, appartenant à des familles parlementaires, puissants et tout prêts à servir les intérêts de l'État et du roi.

Ces intendants prirent même une telle autorité, qu'à la fin du règne de Louis XIII, quand il s'agit de remplacer Sublet Desnoyers au secrétariat de la guerre, ce fut un intendant de police et finances de l'armée d'Italie qu'on choisit.

Cet intendant s'appelait Michel Le Tellier, le père de Louvois, le protecteur et le parent de Colbert.

C'est avec lui et l'aide de Mazarin que se continuent les réformes désirées par Richelieu.

Des commissaires nouveaux sont nommés.

Les pouvoirs des intendants sont étendus.

Les gouvernements et les commandements, d'à vie, deviennent triennaux, tout comme en 1873.

Les charges de colonels-généraux sont supprimées, etc...

Aussi la première exigence des Frondeurs fut-elle de réclamer l'exil et le départ de ces intendants qui gênaient si fort leurs chefs toujours prêts à traiter avec l'ennemi.

Mais leur disgrâce ne fut pas longue. Après la paix de Creil, ils rentrèrent en fonctions et ne firent plus tard que prendre une importance plus grande, sous Louvois et Barbezieux.

En réalité, ils avaient été les instruments des victoires de Louis XIV; car, les premiers, ils avaient permis au ministre, par leur contrôle, d'avoir des effectifs à peu près exacts, des troupes réunies aux points indiqués, nourries et payées. En un mot, grâce à eux, le ministre avait pu évaluer le prix de l'homme moyen et créer l'armée moderne, telle que nous la comprenons.

La Révolution n'a donc fait que reprendre des traditions tout écrites dans les œuvres des Richelieu, des Mazarin, des Saint-Germain et des Guibert. Elle s'est servie de l'intendance, à l'instar de Louis XIV, comme élément de pondération entre deux pouvoirs que l'étude de l'histoire lui avait appris à redouter.

Napoléon en se substituant à la Révolution, à son esprit, en dominant les chefs militaires et administratifs de toute la hauteur de son génie, ne réussit qu'à faire une sorte d'interrègne dans une situation toujours identique. Lui disparu dans la tourmente de 1815, le commandement militaire s'effondra à son tour, pour laisser la place à l'administration qui hérita de tout, du désordre existant et de la direction à prendre. De là sortit cette puissance chaque jour croissante de l'intendance, s'affirmant par les décrets de 1817, de 1822, et, en dernier lieu, à Milan, après la campagne d'Italie, dans ce fameux toast d'un intendant général, buvant à la santé du corps auquel il appartenait et s'écriant : « A l'intendance! A cette force vive de l'armée française! » Or, il fallait les désastres inouis de la lutte dernière pour démontrer cette grande vérité, que le commandement n'a pas le droit de traiter les hommes en grand seigneur, comme au bon vieux temps, et de se désintéresser de toutes ces questions de l'entretien des armées, et qu'il n'est digne d'être respecté que si le grade dont il est revêtu est la récompense du travail et du talent.

C'est cette vérité que la loi de 1873 a mise au jour. C'est cette vérité que le général Chareton et M. de Freycinet ont répétée presque à chaque page dans leur rapport. Mais elle n'est admissible qu'à la condition que tous les termes de ce grand contrat passé devant la nation soient exécutés strictement.

Comme nous le disait ces jours derniers un intendant, en nous annonçant triomphalement le décret qui maintenait les chefs de corps dans leur commandement : « Vous le voyez, l'application de la loi n'est pas égale pour tous. M. de Freycinet, dans son rapport, s'appuie à chaque pas sur les articles 9 et 17 de la loi de 1873, qui subordonnent l'administration au commandement; mais il ne supposait sans doute pas que l'article 4 de la même loi, qui en est l'article fondamental, ne serait pas observé. Or, si les commandements sont ainsi perpétués, toute l'économie de la loi est perdue, etc... »

En fait, cet intendant avait raison. Il n'en est pas moins vrai que le principe de la subordination est nécessaire. La légende militaire invoquée par le commandement et l'administration a fait son temps. Il est donc hors de doute qu'en présence de l'étonnement général causé par cette interprétation de l'article 4, on reviendra, aussitôt après les grandes manœuvres et les inspections générales, à l'exécution rigoureuse d'une loi votée librement et en connaissance de cause par l'Assemblée nationale.

Mais, si la légende militaire n'est plus possible, si le projet de la commission doit être accepté en son entier, ne se présentait-il donc pas quelque autre disposition plus favorable à discuter? Or, il en existait une. Et cette combinaison, aujourd'hui écartée, était exposée de la manière suivante :

« L'administration de l'armée comprend neuf services :

1° Le service des corps de troupes;

2° Le service des subsistances;

3° Le service de santé;

4° Le service de l'habillement et du campement;

5° Le service des transports;

6° Le service du matériel de l'artillerie;

7° Le service du matériel du génie;

8° Le service de la remonte;

9° Le service financier.

» Les cinq premiers services constituent, par excellence les services du bien-être des troupes, et, par là même, ne peuvent fonctionner que sous l'autorité directe du commandement local, responsable aussi par excellence de ce bien-être. On ne saurait être, en effet, responsable de services qu'on ne dirige pas en entier et personnellement. En conséquence, les directeurs des subsistances (directeurs techniques), les directeurs du service de santé (les médecins militaires); les directeurs du service du campement (directeurs techniques); les directeurs du service des transports (officiers du train), doivent être placés sous les ordres des généraux, comme le sont déjà les colonels, chefs administratifs de leurs régiments.

» Les services 6, 7 et 8 sont les services de l'outillage général de l'armée. Ils engagent très-particulièrement la responsabilité du ministre, dont la mission est précisément de pourvoir aux besoins de la défense nationale. Ils ne peuvent par conséquent, et en vertu du principe appliqué ci-dessus aux commandants des troupes, que demeurer sous sa responsabilité personnelle et directe; ce qui est sans inconvénient, car ils ne comportent qu'un petit nombre de directions. Il en est de même, cela va de soi, des quelques établissements généraux destinés à assurer les approvisionnements de réserve en subsistances et campement. Les directeurs des services du matériel du génie et de l'artillerie existent et ne sont pas à créer. Il en est de même des établissements de réserve, dont les comptables sont les directeurs-nés.

» Enfin le neuvième service, le service financier, auquel tous les autres ont affaire et qui roule aujourd'hui sur des sommes colossales est, de tous les services administratifs, celui qui engage le plus personnellement le ministre de la guerre. Il est donc de toute justice et de toute nécessité de lui en laisser la direction et d'en confier la gestion à des fonctionnaires qui ne relèvent que de lui. Ces fonctionnaires

existent : ce sont les fonctionnaires de l'intendance, dont l'éducation et le savoir sont surtout dirigés de ce côté. »

Le *Bulletin de la réunion des officiers* a fort spirituellement exprimé l'impression que ce projet produisit au sein des commissions.

En effet, il frappa tout d'abord par une grande simplicité. Et, si l'on veut ensuite tenir compte du principe qui domine toute réforme, à savoir : qu'en cette matière il est toujours avantageux, mais équitable et nécessaire, de ne léser en rien les intérêts matériels et le moins possible l'amour propre des corps objet de la réforme, on voit combien ce projet présentait d'avantages et résolvait de questions à la satisfaction du plus grand nombre.

Les officiers d'administration, dont les plaintes si vives et si persistantes portent sur l'impossibilité où ils se trouvent d'arriver jamais à la direction des services dont ils sont les chevilles ouvrières, obtenaient une satisfaction complète, puisqu'ils étaient placés en qualité de directeurs, et sans intermédiaires, sous les ordres des états-majors. Le corps des médecins militaires entrait en possession de l'objet de ses désirs légitimes par la direction sans partage du service de santé; enfin l'intendance militaire, déchargée d'attributions peu compatibles avec l'exercice du contrôle financier, continuait à former un corps de fonctionnaires délégués du ministre et en possession d'un grand service désormais parfaitement délimité.

Mais précisément parce que ce projet était net, incisif et complet, il devait effrayer les esprits disposés à redouter les réformes radicales. On y opposait, d'ailleurs, deux objections : l'une de fait, l'autre de tendance.

« Nous ne doutons nullement, disaient certains opposants, de la capacité des officiers d'administration et des médecins militaires; il n'en est pas moins vrai que la mesure qui charge le commandement d'une responsabilité nouvelle et le prive en même temps du concours de l'intendance qui, seule jusqu'ici, a l'expérience administrative, peut paraître une mesure singulière. Il est vraiment par trop commode de dire à son voisin : « Vous trouvez que je porte mal » un fardeau usurpé : le voici, prenez-le; je serais bien aise » de voir comment vous vous en tirerez. »

Dans un autre camp, on reconnaissait tous les avantages du projet en théorie; mais on ne pouvait se décider à le considérer comme pratique.

« Sur un terrain entièrement neuf, disait-on, on pourrait tenter l'expérience; mais cette organisation est moins nouvelle qu'elle ne le paraît; elle a des précédents et ces précédents démontrent l'inanité de la tentative. On peut, si l'on veut, faire remonter l'intendance à Romulus, à Alexandre le Grand, voire même aux premiers temps des Égyptiens; en réalité, le corps qui porte ce nom a chez nous une origine très-récente : il date de la Restauration et ses attributions fondamentales sont indiquées dans la loi de 1822.

« L'article 13 de cette ordonnance portait : « Les fonction- » naires de l'intendance en exercice sont les délégués de » notre secrétaire d'État de la guerre pour tout ce qui inté- » resse le bon ordre des finances de ce département, c'est-à- » dire l'économie dans les dépenses, la régularité dans les » payements, l'exactitude et la célérité dans la reddition des » comptes. » Or, que sont ces attributions, sinon l'exercice du *service financier*, sinon l'énoncé clair et détaillé des fonctions que le projet veut aujourd'hui attribuer, à l'exclusion de toutes autres, à l'intendance?

» Et puisque nous connaissons ce point de départ, comment se fait-il que, très-peu de temps après, nous trouvions l'intendance sortie du rôle que la Restauration avait voulu lui donner, et pourvue de la direction de tous les services? Ce qu'on propose, c'est donc tout simplement de recommencer une expérience qui n'a été que trop concluante, et dont les résultats ne manqueront pas de se reproduire.

» Les auteurs du projet disent que tous les services administratifs ont affaire au service financier; il est plus vrai de dire que le service financier domine tous les autres. Un corps chargé, sous l'autorité même du ministre et en son nom, de gérer ce service, est merveilleusement placé pour mettre la main dans tous les autres; il en est nécessairement tenté : l'expérience l'a prouvé. C'est donc le cas de ne point se laisser séduire par les mérite nombreux de la proposition et de lui appliquer le *timeo Danaos et dona ferentes*. »

Les auteurs du projet, on le pense bien, ne furent pas pris au dépourvu par ces objections. Sur le premier point, la réponse était facile.

« Rien n'oblige, dirent-ils, à opérer en un seul jour la séparation d'attributions. La loi peut, par une disposition transitoire, laisser les fonctionnaires de l'intendance à la disposition des généraux jusqu'au jour où, sur chaque point du territoire, les nouveaux directeurs des services administratifs seront en mesure de marcher sans lisières. C'est ce qui se passe toujours en semblable occasion et l'on ne voit pas, dans la circonstance présente, ce qui pourrait contrarier cette marche naturelle. »

Sur le second point, la réponse fut aussi concluante :

« Que l'intendance date de la Restauration, d'accord; que la Restauration se soit proposé de faire de l'intendance un corps de contrôle et qu'elle ait compris qu'on doit entendre par contrôle l'exercice du service financier, nous ne nous en défendons pas; enfin, que de ce rôle principal, que de ce sommet, ainsi que le disent nos adversaires, l'intentance soit descendue dans la plaine et se soit installée dans des établissements où elle n'avait que faire, c'est encore vrai; mais que cet envahissement soit le fait d'une tendance irrésistible et naturellement propre au corps chargé du service financier, c'est ce que nous demandons la permission de nier. On nous dit que la situation n'est pas neuve, qu'il y a des précédents historiques; or, ce sont précisément ces précédents que nous invoquons..... En résumé, outre que la situation générale actuelle n'est pas celle de la Restauration, le point de départ que nous proposons est absolument différent de celui de 1822. Pour nous, prétendre que le corps chargé, au nom du ministre, de gérer le service financier, tendra à enlever au commandement ses prérogatives administratives, c'est dire une chose aussi extraordinaire que si l'on supposait aux jeunes générations d'officiers la pensée de tendre à supprimer les corps d'armée, l'endivisionnement des troupes et la stabilité de nos établissements militaires. »

On voit que les auteurs de ce projet mirent au service de leur cause un certain talent d'exposition, et l'on ne sera pas surpris d'apprendre qu'ils gagnèrent dans chaque commission de très-bons esprits et des hommes importants. C'est ce projet qui perce à l'état embryonnaire dans les conclusions des commissions de l'armée et des marchés réunies. C'est ce projet, étendu et développé, qui est repris dans la

commission mixte au ministère de la guerre dès le début de la discussion. Enfin, c'est encore ce projet qu'on examine d'abord dans la commission du Sénat. Mais, contrairement à ce qu'on aurait dû penser, la plus vive opposition vint de la part de l'Intendance qui repoussa la combinaison de toutes ses forces.

Cette fois, la cause était entendue. M. de Freycinet n'en parla plus que comme mémoire dans son rapport, à propos du contrôleur-ordonnateur, système *séduisant*, dont il paraissait redouter les conséquences fâcheuses, sous le rapport des conflits.

Mais le projèt actuel ne présente-t-il pas lui-même quelques lacunes ? c'est là le troisième et dernier point que nous allons examiner.

Tout d'abord nous nous permettrons d'exprimer le regret que le rapport n'ait pas spécifié les différences entre le service de guerre et le service territorial. En effet, ce moment de la dislocation est toujours délicat. Le rapport dit bien que les cadres ont été formés en vue de la mobilisation pour un corps d'armée. Il n'en est pas moins vrai que dans ce corps d'armée il reste encore quantité de services administratifs en liaison constante avec la partie mobilisée, et par suite complétement distincts des services territoriaux spéciaux. Comment se fera cette division ? Quel sera le personnel ? Ce sont là des prévisions qu'on ne veut pas encore se résoudre à faire pour l'artillerie, le génie, etc., qui sont pourtant de la plus absolue nécessité.

Le rapport est également peu explicite sur la nature des rapports à établir entre le commandant et les chefs de service.

L'article 9 de la loi de 1873 dit, il est vrai, que le chef des corps d'armée a sous ses ordres immédiats tous les chefs de service et travaillera avec eux. Or, cette haute direction, comment se traduira-t-elle ?

Il y a trois méthodes ; celle existant au ministère, celle actuelle et celle adoptée en Allemagne.

A la rue Saint-Dominique, le ministre travaille logiquement et successivement avec chaque chef de service. Il n'a pas d'état-major pour leur transmettre ses ordres.

Au corps d'armée, au contraire, le chef de corps, « ce petit ministre », comme l'appelle M. de Freycinet, ne traite pas directement avec les chefs de services. Il a un nombreux état-major employé uniquement à expédier une correspondance incomplète avec les chefs de service, et à faire une besogne qu'un simple expéditionnaire exécuterait tout aussi bien. Compte-t-on perpétuer ces habitudes d'inutilité et d'inertie qui changent les chefs d'état-major en chefs de bureau et leur font perdre complétement de vue l'objectif qu'ils doivent avoir ? Compte-t-on conserver ces chefs de services parallèles, entourés chacun d'un état-major pour correspondre avec le chef des corps d'armée, près duquel ils doivent se trouver juxtaposés et qu'ils sont en temps de paix obligés de consulter constamment ?

En Prusse, toutes les affaires qui se produisent à un quartier général de corps d'armée sont réparties entre les quatre sections suivantes, savoir :

Section Ire. — État-major.
Section IIe. — Adjudantur.
Section IIIe. — Auditoriat.
Section IVe. — Affaires relatives à l'administration, au service sanitaire et aux cultes.

« Dans la section Ire, 2 officiers s'occupent : des marches, cantonnements, dislocations, exercice des troupes, grandes manœuvres, du choix des terrains d'exercice, de la mobilisation, des routes, des chemins de fer...

» Dans la section IIe, 2 officiers sont chargés : des ordres du jour et de la place, du service de garnison, des états et rapports, des affaires personnelles des officiers et soldats, du service intérieur des troupes, des affaires du recrutement et de la landwehr...

» Dans la section IIIe, l'auditeur de corps d'armée s'occupe : des questions de droit, des affaires de justice militaire, des successions, etc...

» Dans la section IVe, l'intendant du corps d'armée traite toutes les questions relatives aux subsistances, au service des caisses, au casernement et à l'habillement.

» Le médecin général du corps, qui vise les certificats médicaux qu'on adresse au corps d'armée pour toutes les affaires de congé ou de réforme, s'occupe du service sanitaire et du personnel du corps de santé.

» L'aumônier en chef règle tout ce qui a trait au culte ainsi que les affaires personnelles aux prêtres et sacristains du culte évangélique.

» Le chef d'état-major est responsable de l'ensemble du service de bureau de l'état-major général du corps, et les officiers et fonctionnaires placés sous ses ordres directs et attachés aux quatre sections doivent lui soumettre toutes les affaires qu'ils ont traitées avant de les présenter au rapport du général en chef. Cet officier général détermine quelles sont les questions qu'on doit lui soumettre préalablement, celles qu'on pourra traiter en se conformant aux prescriptions en vigueur, et qu'on présentera ensuite à son approbation. Les rapports se font chez le général commandant le corps à certains jours de le semaine fixés par lui et en présence de tout l'état-major.

» Les membres des IIIe et IVe sections sont entendus les premiers et se retirent généralement aussitôt. Les officiers d'état-major assistent tous au rapport des Ire et IIe sections. En prenant ainsi part au rapport des quatre sections, ils acquièrent des connaissances qui leur sont fort utiles pendant le cours ultérieur de leur carrière...

» Il est de règle de ne présenter à la signature du général en chef aucune dépêche avant que le chef d'état-major général ait pu s'assurer que l'idée du commandant en chef a été bien rendue et que la dépêche relative aux affaires qui se traitent a été soumise préalablement au général en chef (1)... »

Il nous semble donc que M. de Freycinet aurait pu dire quelques mots sur la manière dont la commission entendait que s'établiront ces rapports, auxquels elle attache une si grande importance.

L'organisation du service de santé méritait également d'être traitée avec plus d'ampleur. On pressent dans le rapport et dans le projet les oppositions et la résistance dont elle a été l'objet. Là encore, il reste beaucoup à faire au ministre pour donner de la clarté et de la netteté à une application raisonnable et conforme aux besoins de l'armée.

Mais un des points les plus incomplets du projet est celui

(1) *Le service d'état-major*, par le colonel Brousart von Schellendorf, traduit de l'allemand par le capitaine Weil.

relatif à l'administration intérieure des corps de troupe, dont le service demeure rattaché à celui de l'intendance. Pourquoi? c'est ce dont il est assez difficile de se rendre compte.

« La méprise est d'autant plus grande, dit à ce sujet le *Bulletin de la réunion des officiers*, que la loi consacre à l'administration des corps de troupe un titre entier, le titre V. En fait, dire que l'administration des régiments n'est pas un service distinct de l'intendance, c'est avancer une proposition aussi extraordinaire que si l'on écrivait : « L'administration intérieure des corps de troupe n'est pas considérée comme un service distinct de celui de l'artillerie. » Un régiment de canonniers, en effet, ne saurait se passer du service de l'artillerie, tandis qu'à la grande rigueur il peut se passer de l'intendance en campagne. De même un régiment d'infanterie peut, dans certaines circonstances de guerre, s'il le veut, s'il y est forcé, vivre sur l'ennemi; mais il ne saurait fabriquer aujourd'hui ses cartouches, et par conséquent se passer un seul jour du service de l'artillerie. »

Le maintien du règlement de 1844, exclusivement fait pour un régiment idéal, au seul point de vue de la paix, et qui désorganise l'administration du régiment le jour où il entre en campagne, c'est-à-dire au moment même où cet organisme aurait besoin de toute sa puissance, est tout aussi inexplicable.

On sait ce qu'est ce conseil d'administration du régiment, composé de sept membres, et dont le mécanisme oblige aux conseils éventuels, du moment qu'une des parties du régiment se détache. Or, les exemples ne manquent pas, en dehors des nécessités de mobilisation et de tactique, pour démontrer ce que ce système a de défectueux. L'organisation allemande, que donne le *Bulletin* avec beaucoup de clarté, peut servir de terme de comparaison.

Le régiment d'infanterie prussien est formé de trois bataillons. Chaque chef de bataillon est à la fois le chef militaire et le chef administratif des quatre compagnies groupées sous son commandement. Il est secondé dans ses fonctions administratives par l'un de ses capitaines et par un employé militaire à solde progressive, le *Zahlmeister*. Le commandant du bataillon, le capitaine et le Zahlmeister forment la *commission de caisse*.

Le Zahlmeister, l'homme technique de la commission, d'où vient-il, comment a-t-il été formé? Il a dû servir trois ans dans la troupe; devenu sous-officier, il s'est déclaré candidat aux fonctions d'*aspirant Zahlmeister*, a été examiné à ce point de vue et admis à seconder le Zahlmeister en pied (il y a deux aspirants par bataillon). Dans ce poste, il s'initie à la comptabilité et à l'administration régimentaire. Dès que ses connaissances sont suffisamment affermies, on le détache successivement dans les différents services de l'intendance, afin qu'il en apprenne les exigences et la marche, après quoi il rentre au corps et y attend la place de Zahlmeister en pied.

Vienne alors le jour où le bataillon est détaché, rien n'y est changé, ni modifié, ni improvisé. En station, en détachement, en route pendant la paix; à l'avant-garde, à l'arrière-garde, en flanqueurs, en cantonnement pendant la campagne, le bataillon n'est jamais embarrassé; il ne recule devant aucune opération administrative, et se tient constamment à jour, parce que le Zahlmeister, à qui il est formellement interdit de prendre part au combat, a toujours le temps et le savoir nécessaires pour entreprendre ces opérations et parce, qu'il n'a affaire qu'à quatre compagnies. Néanmoins les bataillons ont, notamment en ce qui concerne l'habillement, des besoins communs. Ce service général des approvisionnements du corps est confié à une commission présidée et dirigée par le cinquième officier supérieur du régiment (ce serait, chez nous, le lieutenant-colonel). L'homme technique de cette commission est un employé militaire (sorte de capitaine d'armes) qui dirige les ateliers de confection pour l'habillement et la chaussure, emmagasine l'équipement, le linge et les ustensiles que le régiment se procure par achats directs ou marchés, et tient la comptabilité-matières. Cette commission a affaire, non aux commandants de compagnie, mais aux bataillons, qui ont chacun leur magasin.

Le jour de la mobilisation, le cinquième officier supérieur demeure dans la garnison pour organiser et former ce que nous appelons le dépôt. L'un des aspirants Zahlmeister ou l'un des Zahlmeister en pied lui est alors laissé comme agent administratif, et les trois bataillons de guerre partent sans s'être préoccupés un seul instant de modifier ou d'organiser leurs rouages administratifs. Tels ils étaient hier, tels ils sont aujourd'hui, c'est-à-dire toujours et bien outillés. Au besoin, ils ont pu, sans se démunir, donner aux bataillons de landwehr du régiment correspondant deux aspirants Zahlmeister expérimentés. Quant au commandant du régiment, chef administratif de l'ensemble, il veille au bon ordre, à l'économie, au respect des règlements; mais jamais, pas plus dans le domaine administratif que sur le terrain de manœuvres, on ne le trouve dans le rang prenant part à des actes de gestion engageant sa responsabilité et gaspillant son temps à des broutilles.

Qu'y a-t-il à prendre dans le système allemand? Que faut-il changer chez nous? Mais ce sont là des points délicats à traiter et dont l'étude nous entraînerait au delà des bornes qu'un pareil travail doit avoir. Nous avons simplement voulu signaler les lacunes existantes : rien de plus.

Ainsi donc, dispositions de la loi nouvelle, exposé des motifs avancés dans le lumineux rapport de M. de Freycinet, cause historique et légendaire de l'opposition que la commission a rencontrée, deuxième projet présenté à la commission, modifications à apporter au projet actuel, tout aura été examiné en détail, de manière à permettre une saine appréciation de ce grand débat, dont la dernière phase va s'ouvrir dans quelques jours devant les Chambres françaises, grâce au zèle et au talent de l'éminent rapporteur de la commission du Sénat.

Terminons en souhaitant que la loi corollaire de celle-ci, c'est-à-dire la loi sur les états-majors, reçoive également une solution devenue plus que nécessaire.

Tarder plus longtemps serait faire supposer une mauvaise volonté de parti pris ou une protection incompréhensible d'intérêts inavouables.

La commission du Sénat, chargée d'*urgence* d'examiner depuis huit mois le projet ministériel, a trop le sentiment de ses devoirs pour vouloir paraître se prêter à des combinaisons délictueuses. L'honneur de l'armée et le salut du pays y sont engagés.

LE TRANSFORMISME ET LES CAUSES FINALES (1)

II

M. ED. DE HARTMANN

Nous nous sommes occupé, à plusieurs reprises, dans la *Revue scientifique*, des doctrines d'Ed. de Hartmann, le plus populaire des philosophes vivants de l'Allemagne. Nous avons exposé son système métaphysique (2), ses vues sur l'inconscience (3), traduit un de ses chapitres sur *la sensibilité dans les plantes* (4); enfin nous avons résumé et combattu les principales idées qu'il a émises dans une sorte de pamphlet récemment traduit en français et intitulé : *la Religion de l'avenir* (5). D'après ces différents articles, le lecteur sait déjà que Hartmann, tout panthéiste qu'il est, appartient à l'école spiritualiste et fait reposer tout son système sur la théorie des causes finales. Or les plus grandes difficultés que rencontrent aujourd'hui les partisans de lafinalité leur sont suscitées par le darwinisme; cette doctrine, en expliquant par la sélection naturelle et d'autres principes purement mécaniques l'origine des organismes les plus complexes, a rendu sinon contradictoire du moins inutile l'hypothèse d'une volonté surnaturelle dirigeant les forces de la nature. On comprend que Hartmann, de même que tous les spiritualistes, se préoccupe surtout de cette nouvelle manière d'expliquer le perfectionnement des êtres. Aussi vient-il de reprendre les objections que dès ses premiers écrits il avait dirigées contre Darwin et de les développer dans un livre spécialement consacré à la question (6).

Hartmann confond le mécanisme avec le matérialisme, ce qui n'est pas exact, le mécanisme pouvant se concilier avec des doctrines qui refusent toute substantialité à la matière. Hartmann n'admet pas non plus qu'on puisse être panthéiste sans être spiritualiste et sans faire de la volonté un caractère essentiel de l'absolu; c'est encore une manière de voir que nous repoussons de toutes nos forces. La volonté n'est pas, selon nous, un attribut de la substance universelle; ce n'est qu'un phénomène propre à l'homme et aux principaux animaux, et l'on ne compromet nullement la notion de Dieu en soutenant que Dieu a avec le monde d'autres rapports que ceux du phénomène de volonté avec d'autres phénomènes. Les rapports de Dieu avec le monde sont, en effet, des rapports métaphysiques de substance à phénomène, et non des rapports physiques de phénomène à phénomène. Nous nous sommes, à plusieurs reprises, expliqué sur ce point.

Nous devons rappeler, d'un autre côté, que Hartmann ne rejette pas complétement les idées de Darwin; il en restreint seulement l'application et les interprète de manière à rétablir la nécessité d'une volonté intelligente présidant à la formation des êtres vivants. Il admet la sélection naturelle dans la lutte pour l'existence; mais cette sélection, bien que ce soit un procédé mécanique, ne peut être à ses yeux qu'un des moyens dont se sert l'intelligence absolue pour arriver à ses fins; et à côté de ce moyen mécanique, cette intelligence se ferait reconnaître encore par d'autres procédés qui, n'étant pas mécaniques, impliqueraient un principe de finalité. Hartmann admet l'évolution et le transformisme; l'origine simienne de l'homme n'est pas une théorie qui soit de nature à l'effrayer; toutefois il prétend que l'évolution ne se fait pas seulement, comme le prétend Darwin, au moyen de changements insensibles, mais aussi par un procédé brusque de variation et de génération hétérogène. De plus, il soutient qu'entre différents degrés de l'échelle animale ou de l'échelle végétale, on retrouve des caractères d'analogie et de ressemblance, dont la possession commune ne peut s'expliquer par la descendance et suppose, au contraire, une unité de plan, de but, d'intention, embrassant des êtres d'origines diverses; il y aurait par conséquent, selon lui, une parenté idéale fort distincte de la parenté réelle ou généalogique et ne pouvant être expliquée que par l'intelligence d'un principe directeur. Enfin Hartmann cherche à démontrer que plusieurs procédés admis par Darwin et présentés par lui comme mécaniques, comme l'hérédité, la variabilité, l'influence des circonstances extérieures, l'usage et le non-usage, la sélection sexuelle, la corrélation de croissance, au lieu d'être véritablement mécaniques, ne sont que les expressions d'une loi de développement intérieure et intelligente.

Hartmann se préoccupe surtout de combattre ce qu'il appelle le grand préjugé de notre époque : la conception mécanique du monde, conception qui est cependant, selon nous, la seule conciliable avec le progrès scientifique contemporain. Il repousse l'idée de lois naturelles établies sans dessein (*Naturgesetzen die keine Absicht geordnet that*) et qui seraient simplement les caractères éternels de l'être absolu, qui seraient par conséquent la nature même de Dieu, et non les produits arbitraires de sa volonté d'artiste. Hartmann se conforme à l'exemple de Hegel en présentant la nécessité logique comme le principe dont la causalité mécanique et la téléologie seraient les deux *moments* distincts. La téléologie et le mécanisme seraient dans le rapport du but au moyen. Les buts qui sont encore idéaux dans l'inconscient (l'inconscient est l'absolu ou le Dieu de Hartmann) ne peuvent se réaliser que par et dans une matière, c'est-à-dire par un système de moyens naturels, par un mécanisme quelconque. Ce qui à un point de vue s'appelle l'effet d'une cause, devient, à l'autre point de vue, la conséquence prévue d'un moyen employé. La finalité renversée apparaît comme causalité mécanique, et de son côté la causalité, en tant que par son effet elle arrive à un certain résultat, se montre ultérieurement comme finalité.

L'identité de la nécessité logique et de la causalité, qui n'est en somme que l'identité de la nécessité subjective avec la nécessité objective, sera admise par les partisans de la conception mécanique du monde aussi facilement que par Hartmann. Quant à l'introduction de la téléologie dans ce procédé, elle nous paraît impossible à accepter; car la prévision qui est, d'après Hartmann lui-même, l'élément essentiel de toute cause finale, n'a pas les caractères d'un fait universel. Là, il est vrai, est le point en discussion. Tandis que nous ne pouvons découvrir les signes certains d'une prévision que dans les faits intellectuels de l'homme et des ani-

(1) Voyez ci-dessus page 313, numéro du 30 septembre 1876.
(2) *Revue scientifique*, 7 septembre 1872.
(3) *Ibid.*, 28 décembre 1872.
(4) *Ibid.*, 4 janvier 1873.
(5) *Ibid.*, 3 juin 1876.
(6) *Wahrheit und Irrthum in dem Darwinismus*, in-8°, 1876.

maux supérieurs, le spiritualiste allemand les trouve dans tous les faits de progrès et d'évolution organiques. Le tableau suivant donne le résumé de ses dernières vues sur cette question; on voit que l'auteur cherche par tous les moyens possibles à élargir le domaine de la prévision qu'il oppose à celui du mécanisme :

Parenté des êtres vivants :

Parenté réelle, généalogique, réalisée par descendance.								Parenté idéale réalisée par des analogies dans le développement d'espèces qui ne descendent pas les unes des autres.
Réalisée par transformations insensibles et graduelles.							Réalisée par génération hétérogène, c'est-à-dire par métamorphoses du germe conformément à un plan régulier.	
Sélection naturelle.			Influence directe des circonstances extérieures sur une tendance téléologiquement appropriée.	Influence de l'usage et du non-usage d'après des besoins instinctifs appropriés ou d'après une finalité inconsciente.	Sélection sexuelle, choix instinctif d'après des idées typiques inconscientes.	Corrélation régulière de la croissance et des changements dans un organisme ou entre des organismes différents.		
Choix dans la lutte pour l'existence.	Hérédité de propriétés individuellement acquises au moyen de l'imprégnation d'une disposition héréditaire conformément à un plan.	Variabilité en direction, intensité et corrélation conformément à un plan régulier.						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Procédé mécanique.	Expressions diverses de la loi intime et téléologique de développement conformément à un plan.							

Ainsi, d'après Hartmann, l'évolution organique des êtres vivants se réaliserait au moyen de neuf procédés dont un seul, la lutte pour l'existence, serait un procédé purement mécanique. Examinons-les successivement, et voyons si les vues du philosophe allemand sur chacun d'eux sont admissibles.

I. *La lutte pour l'existence.* — Hartmann admet la sélection naturelle; il loue Darwin de l'avoir découverte, mais il lui reproche en même temps de lui avoir donné une trop grande extension.

La sélection naturelle ne peut produire ses effets que si la lutte pour l'existence est complétée par deux autres procédés, qui ne seraient pas, suivant Hartmann, d'un caractère mécanique : la variabilité de l'hérédité. Nous examinerons tout à l'heure jusqu'à quel point cette interprétation de la variabilité et de l'hérédité est fondée. Quant à la lutte pour l'existence, à la survivance du mieux adapté, Hartmann lui reconnaît bien le caractère d'un procédé mécanique; il avoue qu'elle sert au perfectionnement des espèces et favorise leur adaptation de plus en plus complète aux conditions extérieures d'existence : quand ces conditions changent, la concurrence vitale produit dans l'espèce une modification en harmonie avec les circonstances nouvelles. Mais si la sélection naturelle, aidée de la variabilité et de l'hérédité, peut expliquer un changement d'adaptation physiologique dans un type organique, Hartmann nie qu'elle puisse produire un changement *morphologique*, et c'est des changements morphologiques qu'il fait dépendre le passage d'une espèce à une espèce supérieure, c'est-à-dire une élévation dans l'échelle organique. Sur cette distinction des changements morphologiques et des changements physiologiques, Hartmann emprunte les idées du botaniste Nægeli. Mais ces idées ne sont point adoptées par la plupart des naturalistes contemporains. L'organe paraissant être produit par la fonction et résulter de l'habitude, les changements morphologiques sont de plus en plus généralement conçus comme les conséquences de changements physiologiques.

Hartmann fait observer que la sélection naturelle ne peut s'appliquer à un caractère que dans le cas où il est déjà assez développé pour donner à l'individu un avantage dans la concurrence vitale; il en conclut qu'un autre principe est nécessaire pour expliquer l'accumulation des modifications depuis la première transformation insensible, jusqu'à ce que le changement soit assez complet pour donner cet avantage dans la lutte pour l'existence. Cette proposition est de toute évidence, et nous nous étonnons que Hartmann ait pu la présenter comme une objection contre la sélection naturelle; car aucun partisan de la sélection naturelle ne la niera. Darwin admet que les changements s'accumulent tout d'abord sous la seule influence de la variabilité, d'un excès de force qui a besoin de se frayer une route nouvelle, de l'influence du milieu, d'un changement dans les conditions extérieures, ou enfin d'un changement dans l'organisme lui-même produisant dans le reste de l'organisme une réaction nouvelle. Toutes ces causes réunies peuvent amener une résultante assez considérable : si cette résultante s'est effectuée dans un sens nuisible à l'individu, il a moins de chance pour se conserver et se reproduire; tandis que, si elle lui est favorable, il a un avantage au point de vue de la sélection naturelle dont le rôle va seulement commencer à son égard. Mais dans un grand nombre de cas une transformation, même insensible, suffit déjà pour créer un avantage ou un désavantage : c'est ce qui a dû se produire, par exemple, pour le

moindre allongement ou le moindre raccourcissement du cou chez l'animal qui est devenu la girafe, des jambes chez les échassiers, etc.

Hartmann soutient aussi que certaines modifications peuvent être utiles à l'individu sans cependant lui procurer aucun avantage dans la lutte pour l'existence. C'est ce qui arrive, par exemple, quand les conditions d'alimentation sont tellement abondantes qu'elles permettent de vivre, non-seulement aux individus les mieux organisés, mais encore aux moins bien doués. Nous admettons encore ce fait, bien qu'il nous paraisse assez rare. Ces conditions ont pu d'ailleurs ne pas être toujours les mêmes, et il a pu suffire d'une année exceptionnelle de disette pour ne laisser subsister que les individus munis de certains avantages. Jusque-là, différents types ont pu exister; et c'est cette facilité des conditions d'existence, incontestable pour les animaux ou les plantes que l'homme a pris sous sa protection, qui permet dans ces espèces la survivance simultanée de types d'une grande diversité qui, à l'état sauvage et abandonnés à eux-mêmes, succomberaient sans doute pour la plupart. La sélection naturelle est, à l'égard de la variabilité, un instrument de détermination : là où elle ne peut agir, la variabilité est moins déterminée; mais elle continue à l'être encore dans une certaine mesure par des lois mécaniques qui ne permettent que des changements adaptés à l'état antérieur de l'organisme, par l'usage et le non-usage des organes, la corrélation de croissance et tous les procédés auxiliaires admis par Darwin, à côté de la concurrence vitale. Hartmann croit, avec tous les spiritualistes, que si les forces mécaniques sont abandonnées à elles-mêmes, sans direction intelligente, elles ne peuvent produire que désordre et discordance. C'est le contraire; elles restent en ce cas soumises par leurs propres lois aux conditions d'une adaptation rigoureuse, et rien n'est plus régulier, plus symétrique que ce qui a une origine purement mécanique. L'ordre résulte de la force des choses, et il faudrait plutôt un désordre contraire aux lois naturelles de l'adaptation pour indiquer le miracle, c'est-à-dire l'intervention d'une force non mécanique.

Voici maintenant une objection d'une plus grande importance. Hartmann soutient qu'il ne peut être utile, pour un individu, de s'élever dans l'échelle organique; il lui serait avantageux de se perfectionner dans son type en s'adaptant plus complétement aux circonstances extérieures; mais il n'aurait aucun intérêt à passer d'un type à un autre, et la sélection naturelle ne pourrait, par conséquent, expliquer le passage d'une espèce à une espèce supérieure. « Quel avantage, dit lui-même Darwin, peut avoir un infusoire, un entozoaire ou même un ver de terre, à acquérir une organisation plus haute ? » — Il faut établir ici une distinction. Tant qu'un perfectionnement n'est pas réalisé, il est évident que l'individu peut s'en passer et qu'il n'y a pas intérêt pour lui à se transformer, puisque son état actuel de développement lui permet de se conserver et de vivre. Mais il en est autrement quand le perfectionnement se trouve réalisé sous l'influence d'une cause quelconque de variabilité : il y a alors un avantage pour ceux qui l'ont obtenu, un désavantage pour ceux qui ne l'ont pas, et il faut répéter ici ce qui a déjà été dit plus haut : que la sélection naturelle ne s'exerce que sur des changements accomplis. Maintenant, pour bien comprendre qu'une élévation dans l'échelle organique, c'est-à-dire une augmentation de complication est un avantage, il faut se faire une idée scientifique de la vie. Hartmann, qui paraît assez dédaigneux, comme tous les Allemands contemporains, à l'égard des travaux philosophiques qui se publient hors de l'Allemagne, s'est trouvé néanmoins forcé d'étudier les ouvrages de Darwin par suite du retentissement extraordinaire qu'ils avaient eu dans toute l'Europe auprès des naturalistes plus encore qu'auprès des métaphysiciens; mais il paraît ne s'être occupé que de Darwin seul. Le nom d'Herbert Spencer semble même lui être inconnu, et les théories biologiques de cet auteur, le plus grand philosophe vivant, n'ont exercé sur son esprit aucune influence appréciable. Il faut le regretter; car personne n'a défini avec plus de profondeur le phénomène de la vie. D'après cette théorie, la supériorité dans l'échelle organique résulte de l'adaptation des changements d'un système hétérogène à un plus grand nombre de changements du monde extérieur. On peut en conclure qu'un individu d'une espèce supérieure a, par cette supériorité même, un avantage sur les individus d'une espèce inférieure; car étant susceptible de varier en correspondance avec un plus grand nombre de variations extérieures, il se trouve mieux adapté, résiste à un plus grand nombre de causes de destruction et a plus de chances de se conserver. Toutes les conditions sont donc réunies pour que la sélection naturelle puisse exercer son action.

Il résulte de ce qui précède que les objections par lesquelles Hartmann a cherché à restreindre le domaine de la sélection naturelle peuvent être facilement écartées.

II. *L'hérédité.* — Hartmann ne nie pas le fait de l'hérédité, qui est, après la lutte pour l'existence, une des principales conditions de la sélection naturelle; mais il prétend que l'hérédité n'est pas un principe mécanique. Voici comment il raisonne : Les caractères acquis par les individus dans le cours de leur existence ne se transmettent qu'exceptionnellement par voie d'hérédité. L'hérédité, étant ainsi une exception, doit être déterminée par un autre principe; ce principe ne peut être qu'une tendance spéciale à se perpétuer, attachée providentiellement aux caractères qui rentrent particulièrement dans le plan de l'évolution. En d'autres termes, les caractères qui ne répondent pas à une finalité ne passent pas aux descendants; ceux, au contraire, qui répondent à un plan prévu et idéal de l'absolu inconscient deviennent héréditaires; il faut donc que l'action d'un principe non mécanique, d'un principe téléologique, se combine avec l'hérédité et la gouverne. Rien de plus arbitraire qu'une telle distinction et rien de plus contraire à l'observation de tous les jours. Est-ce que des maladies, des habitudes vicieuses, l'imbécillité, des travers intellectuels, des dépravations du goût ne se transmettent pas héréditairement? Il est difficile cependant d'admettre que de pareils faits puissent rentrer dans un plan idéal d'évolution. M. Ribot, dans son livre sur l'*Hérédité*, cite un grand nombre d'habitudes individuelles et d'anomalies acquises par accident et qui sont susceptibles d'être transmises héréditairement. « Ces déviations du type, dit-il, après avoir duré plusieurs générations, reviennent à l'état normal quand elles sont en lutte avec le milieu et que leurs conditions d'existence deviennent, par conséquent, de plus en plus difficiles, tandis qu'il y a en d'autres qui, s'y accommodant bien, peuvent être fixées par une sélection soit naturelle, soit artificielle; ainsi tout concourt à effacer les premières et à perpétuer les secondes. » L'hérédité reproduit donc indifféremment tous les caractères, avantageux ou

nuisibles, et c'est la sélection qui fixe les uns et laisse les autres s'effacer. Il n'y a pas de place ici pour la finalité.

III. *La variabilité.* — Suivant Hartmann, la tendance à varier est chez les individus en raison inverse de l'éloignement du type normal; la tendance à se rapprocher de ce type est, au contraire, en raison directe de cet éloignement. La variabilité ne peut, par conséquent, être favorable au passage d'une espèce à une autre, et si ce passage se produit, il faut qu'un principe supérieur intervienne et modifie les lois de la variabilité spontanée; ce principe ne peut être qu'une force agissant conformément à un plan idéal. En d'autres termes, la variabilité s'appliquerait seulement à des caractères physiologiques et non aux caractères morphologiques. Les premiers degrés de variabilité sont les plus faciles à obtenir; mais plus on s'éloigne du type normal, plus il est difficile de s'en éloigner davantage; il y a une limite où les déviations deviennent impossibles. Nous admettons ces faits, tout en les interprétant autrement que Hartmann. Ce n'est pas en raison de l'immuabilité d'un type idéal que les individus d'une espèce éprouvent une difficulté à varier au delà d'une certaine mesure : c'est parce que les caractères les plus stables sont déterminés par l'adaptation à des conditions extérieures. Quand ces conditions restent les mêmes, les individus ont nécessairement une tendance à se rapprocher du type primitif, quand les changements produits les éloignent de l'état d'adaptation; mais il en est tout autrement dans le cas où le changement produit une adaptation plus parfaite; la sélection naturelle joue alors le rôle d'un principe directeur qui, modifiant les lois de la variabilité spontanée, fait dévier les individus dans le sens d'une transformation durable. Dans ce cas, la tendance au retour n'a plus de raison d'être, et la variabilité, une fois engagée dans cette direction progressive, devient illimitée; on conçoit qu'elle puisse être poussée jusqu'à l'acquisition de nouveaux caractères d'espèce. Il en est de même quand les conditions extérieures changent : l'individu a dès lors d'autant moins de tendance à revenir à un état primitif que cet état primitif consistait en une adaptation à des circonstances qui n'existent plus. En résumé, la sélection naturelle agit comme principe conservateur de l'espèce, toutes les fois que la variabilité s'exerce dans un sens contraire à l'adaptation; elle agit comme principe modificateur toutes les fois que la variabilité s'est exercée dans le sens d'une adaptation plus complète. Elle joue le rôle de ce principe téléologique dont Hartmann ne veut point se passer, et elle en rend, selon nous, l'hypothèse inutile.

IV. *Influence des circonstances extérieures.* — Hartmann prétend que cette influence ne peut produire que des modifications légères, superficielles, purement physiologiques; que ces modifications ne sont pas héréditaires et ne survivent pas aux circonstances qui les ont provoquées; que, par conséquent, elles se retrouvent seulement chez les descendants dans le cas où ceux-ci sont exposés à des influences semblables et les subissent de la même manière que leurs ancêtres. — Sans doute, l'influence du milieu ne produit que des modifications graduelles, insensibles; mais, avec le temps, ces modifications peuvent s'accumuler et devenir plus importantes; en outre, elles se combinent avec des modifications dues aux autres causes de variabilité. Quant à la non-hérédité des modifications acquises de cette manière, nous nous contentons de renvoyer à ce que nous avons dit plus haut. Ajoutons enfin que Darwin lui-même n'attribue qu'un rôle très-peu important à l'influence directe des conditions extérieures dans la formation des races et des espèces, excepté dans les cas où la sélection vient s'y ajouter. « Bien qu'il faille admettre, dit-il, que de nouvelles circonstances extérieures affectent quelquefois et d'une manière définie les êtres organisés, on peut douter que des races bien accusées aient pu souvent être produites par l'action directe d'un changement dans les conditions extérieures, sans le secours d'une sélection soit naturelle, soit appliquée par l'homme (1) ».

V. — *L'usage et le non-usage.* — Suivant Hartmann, le changement par suite de l'usage ou du défaut d'usage n'est pas un phénomène mécanique et ne peut s'expliquer sans un principe de développement intérieur. C'est une assertion sans preuves. Ici encore nous renvoyons Hartmann aux admirables traités d'Herbert Spencer. Nous avons nous-même développé une théorie purement mécanique de l'habitude (2).

On sait que Darwin a expliqué par le défaut d'usage et l'atrophie qui en résulte, l'origine des organes rudimentaires. Hartmann fait à cet égard l'objection que les organes rudimentaires ne s'expliquent pas seulement par des changements de grandeur, mais par des changements de forme. Cela est vrai, mais tout changement de grandeur implique des changements de forme, dès que l'atrophie par suite de non-usage va jusqu'à la disparition de certaines parties d'un organe.

« Si le défaut d'usage, dit encore Hartmann, suffisait pour amener, en vertu de la *lex parsimoniæ*, la réduction d'un organe, tous les organes morphologiquement et systématiquement significatifs, mais physiologiquement indifférents et sans valeur, devraient avoir depuis longtemps disparu. » C'est une conclusion que nous ne pouvons admettre; ces organes « morphologiquement significatifs » sont le soutien et en quelque sorte la charpente des organes physiologiquement utiles; c'est sur eux que les autres se sont greffés, ils sont demeurés leurs conditions, et leur existence est maintenue en vertu de la loi de corrélation. On conçoit facilement que la sélection conserve des organes inutiles par eux-mêmes et sans rôle physiologique, quand la disparition de ces organes empêcherait ou seulement rendrait plus difficile l'action des organes utiles.

VI. — *La sélection sexuelle.* — Hartmann fait observer que dans la sélection sexuelle il y a un élément psychique. Nous ne le nions point, et c'est pour cette raison que nous distinguons la sélection sexuelle de la sélection naturelle, de même que nous en distinguons aussi la sélection artificielle. Mais quelle est la valeur de cet élément psychique? Selon nous c'est l'instinct qui fait rechercher les objets agréables de préférence à ceux qui ne le sont point; et cet instinct doit lui-même son existence à la sélection naturelle, parce qu'il est utile au perfectionnement de l'espèce; l'agréable et surtout le beau sont en effet en proportion de l'augmentation de force ou de la complication des individus (3). Nous attribuons par conséquent à l'amour de l'agréable, du beau et en général du plaisir, une origine mécanique. Hartmann au contraire lui prête une origine providentielle, et y trouve un argument nouveau en faveur de sa théorie des causes finales. Il fait intervenir

(1) *De la variation des animaux et des plantes*, ch. XXIII.
(2) *Revue philosophique*, avril 1876.
(3) Voyez notre *Théorie scientifique de la sensibilité*, 2e partie, ch. VIII.

dans le choix sexuel l'action de l'absolu inconscient qui dirige l'animal suivant certains types idéaux conformes à son plan et à ses fins. Mais il n'est pas philosophique d'introduire ainsi une explication surnaturelle là où une explication mécanique est démontrée suffisante.

Mais ce qui nous étonne le plus, c'est qu'après avoir donné de la sélection sexuelle une explication providentielle et téléologique, Hartmann cherche à en atténuer l'importance et à en restreindre l'application. Il refuse le goût du beau à certains animaux inférieurs, tels que les insectes, les poissons, les amphibies; mais le goût du beau peut exister, selon nous, chez tous les êtres doués d'un degré quelconque d'intelligence, chez tous ceux du moins qui sont capables de saisir le rapport des parties d'un objet au tout; le goût des couleurs agréables, des sons agréables doit exister chez tous les individus doués de la faculté de distinguer les couleurs ou les sons. Mais Hartmann objecte que les beautés de détail, comme celles de la couleur ou du dessin des ailes d'un papillon, ne sont souvent révélées que par le microscope et doivent par conséquent échapper aux individus qui exercent la sélection sexuelle; nous ferons observer qu'il suffit que ces individus aperçoivent la beauté d'ensemble, comme nous l'apercevons nous-mêmes. D'ailleurs la beauté s'explique en un grand nombre de cas sans sélection sexuelle; la beauté des cristaux, des marbres, des fleurs est due à des causes purement mécaniques. Les lois d'intégration, de ségrégation, de différenciation expliquent facilement la beauté, c'est-à-dire la complication dans l'unité, sans qu'il soit besoin de recourir à des hypothèses mystiques.

Il y a un grand nombre de cas où l'hérédité ne conserve les caractères choisis par sélection que dans un des sexes seulement. Ce fait étonne notre auteur, qui ne peut le comprendre que si un plan idéal a préalablement déterminé les caractères qui seront par l'hérédité transmis à tel ou tel sexe. Ce fait s'explique beaucoup plus facilement, selon nous, par la corrélation organique. Quand le caractère qui détermine par exemple le choix du mâle ne s'est manifesté que chez des femelles seulement, n'est-il pas naturel de supposer qu'il est lié indirectement à la conformation sexuelle et ne pourra être retrouvé que chez les individus présentant cette conformation dans son ensemble?

VII. — *La loi de corrélation.* — Selon Darwin, la variabilité corrélative se résout dans l'ensemble des conséquences d'un changement principal établi par sélection naturelle. Tous les organes exerçant une réaction les uns sur les autres, un changement qui se produit dans l'un d'eux peut rendre nécessaire un changement dans les autres; si ce changement corrélatif ne s'accomplissait pas, l'équilibre de l'être vivant pourrait être détruit. Selon nous, une modification dans une partie de l'organisme produit sur le reste de l'organisme le même effet qu'un changement dans les conditions extérieures; de même que, dans ce dernier cas, toutes les parties de l'individu doivent se réadapter aux nouvelles circonstances extérieures, de même, dans le cas de changement organique, ils sont tenus de se réadapter à de nouvelles conditions intérieures. Les individus chez lesquels se rétablit l'équilibre obtiennent un avantage dans la lutte pour l'existence; ceux chez lesquels il ne se rétablit pas ont au contraire un désavantage, et peuvent même succomber immédiatement; en vertu de la sélection naturelle, les premiers survivent, les seconds succombent. Dans un certain nombre de cas, les autres organes sont modifiés par l'action directe immédiate de l'organe primitivement modifié, de même que l'individu varie quelquefois sous l'influence directe du monde extérieur.

L'adaptation corrélative est donc un principe purement mécanique, n'impliquant pas d'autre force que la variabilité. C'est ce que Hartmann ne paraît pas avoir compris; car il soutient que Darwin, en admettant cette loi, fait crouler son système et tombe dans la contradiction. Hartmann ne comprend pas que la corrélation s'établisse par la force des choses; ici encore il est obligé de recourir à un plan de création, au contenu idéal de types métaphysiques. Il prétend que Darwin en admettant la corrélation, admet implicitement les causes finales. Cependant Hartmann reconnaît que la sélection naturelle, principe mécanique, agit surtout dans le cas où il y a un changement dans les circonstances extérieures; il aurait dû admettre par conséquent qu'elle agit de même dans le cas où il se produit un changement intérieur; car un organe est, relativement à un autre organe, une condition intérieure.

Hartmann invoque encore plus hautement l'harmonie d'un plan prévu dans le cas où la corrélation s'établit entre des êtres d'espèces différentes. Il ne voit donc pas qu'un changement accompli dans les espèces A, B, C, avec lesquelles une autre espèce D se trouve en relation, équivaut pour D à un changement dans le milieu, dans les conditions extérieures, et que D ne peut plus subsister à moins de s'adapter au changement d'A, B, C.

Hartmann prétend que, dans un individu, les changements corrélatifs doivent apparaître simultanément, parce que l'ensemble seul peut être utile à l'individu : par exemple, une forme nouvelle de dents et une conformation nouvelle de l'appareil digestif. Or un plan idéal seul pourrait rendre raison de cette apparition simultanée. Cette objection serait vraie si l'un des caractères surgissait tout à coup dans la plénitude de son développement; il faudrait alors que l'autre caractère se manifestât aussi tout d'une pièce. Mais il n'en est pas ainsi, parce que les changements organiques se font graduellement et par accumulation de variations insensibles, de telle sorte que la variabilité ait le temps de produire des changements corrélatifs dans le reste de l'organisme, et que la sélection naturelle ait également le temps de fixer ceux de ces changements qui s'ajustent le mieux à la modification prépondérante.

Tout ce qu'il peut y avoir d'obscur dans la théorie de la corrélation de croissance se dissipe d'ailleurs, si l'on admet un principe que nous avons formulé à plusieurs reprises et qui nous a fait considérer comme plus darwiniste que Darwin lui-même. Il s'agit d'étendre l'application de la sélection naturelle à la lutte, non plus entre les individus ou les espèces, mais entre les éléments même des individus, entre les mouvements cellulaires et moléculaires. La sélection naturelle ne détermine pas seulement la forme générale la mieux appropriée aux conditions extérieures, elle gouverne aussi, au sein des individus, la disposition d'un élément histologique la mieux ajustée aux éléments voisins et au reste de l'organisme. Du moment où l'on considère le monde comme un ensemble de forces agissant et réagissant les unes sur les autres, on est conduit à voir dans la sélection un fait universel et en quelque sorte mathématique, gouvernant non-seulement les rapports des individualités complexes, mais aussi de toutes les forces élémentaires.

VIII. — *La génération hétérogène.* — Un naturaliste français, M. Naudin, se basant principalement sur l'observation des plantes, a opposé à la théorie darwinienne des transformations insensibles la théorie du transformisme brusque. Il prétend que lorsqu'un changement, même notable, se produit, il survient dans l'intervalle d'une génération à l'autre ; la variation aurait lieu dans le germe même, ou pendant la période d'incubation. Hartmann a repris cette manière de voir sous la formule de *génération hétérogène*, et prétend que des parents d'une espèce peuvent engendrer des rejetons d'une espèce différente. D'autres auteurs allemands, Baumgartner, Kölliker, Hofmeister ont développé des doctrines analogues. Hofmeister voulait fonder une théorie de la production d'espèces nouvelles sur les faits de génération monstrueuse.

Nous admettons que des variations peuvent se manifester brusquement dans une certaine mesure, mais nous croyons qu'elles ne s'accomplissent pas dans le germe ; elles ne peuvent être que la conséquence, d'après la loi de corrélation, de certaines variations insensibles produites au commencement du développement de l'individu ; il est naturel que l'individu croissant, les effets de la transformation croissent proportionnellement et deviennent de plus en plus visibles. Le changement de couleur d'un individu tout entier peut dépendre primitivement de l'altération chimique d'une seule cellule, d'une seule partie de cellule ; de même la moindre altération de forme dans une cellule au commencement du développement de l'individu peut engendrer ensuite dans tous ses organes des déviations considérables et exiger un nouveau mode d'adaptation.

Le transformisme brusque serait d'ailleurs un procédé tout aussi mécanique que le transformisme insensible. Tous deux s'expliqueraient de la même manière : par la variabilité, par l'action des influences extérieures, par la corrélation de croissance. Une variation se produisant sous l'influence d'une de ces causes pendant la période d'incubation, a pour conséquence le développement d'un individu qui, suivant les cas, ne sera pas viable ou vivra dans de moins bonnes conditions que les individus qui n'ont pas subi le même changement, ou vaudra tout autant qu'eux, ou enfin aura sur eux certains avantages. Les non-viables succomberont immédiatement; les mal conformés auront moins de chances de se reproduire, tandis que ceux auxquels la conformation nouvelle aura donné une organisation plus parfaite vivront plus longtemps et se reproduiront en plus grand nombre.

De la transformation brusque et de la génération monstrueuse ou hétérogène, il n'y aurait donc aucun argument à tirer en faveur de la doctrine des causes finales. Pour qu'on ne pût les expliquer mécaniquement et qu'il fût possible de se passer de la sélection naturelle, il resterait à prouver que, dans tous les cas et d'une manière infaillible, la génération hétérogène produirait sans tâtonnements des êtres toujours plus parfaits, que jamais, au contraire, elle ne produirait d'êtres moins bien doués ; c'est ce qui est contraire à l'expérience. Or du moment où l'on se trouve en présence d'un procédé qui quelquefois donne naissance à des êtres mieux doués, et d'autres fois à des êtres moins bien doués, on ne peut que c onstater une variabilité aveugle dont les produits ont besoin d'être soumis à l'épreuve de la lutte pour l'existence et d'une sélection quelconque.

IX. — *La parenté idéale.* — Hartmann attache une grande importance à ce fait, que des caractères communs se retrouvent chez des espèces qui ne peuvent ni descendre les unes des autres ni avoir une origine commune. Cette ressemblance ne peut s'expliquer, selon lui, que par l'unité de conception dans le plan du monde organique. C'est ce qu'il appelle parenté idéale ou systématique. Il reproche à Darwin de prendre des caractères de parenté idéale pour des signes de parenté généalogique; mais ce reproche n'est pas appuyé sur des preuves suffisantes.

Tous ces faits de parenté idéale ont été expliqués par Darwin d'une manière beaucoup plus naturelle sous la dénomination de variations analogiques. « Ces variations, dit-il, peuvent naître, ou de ce que deux ou plusieurs formes de constitution à peu près semblables auront été soumises aux mêmes conditions ou auront subi l'action de mêmes influences ; ou de ce que l'une d'elles aura réacquis, par retour, un caractère que l'autre forme a hérité et conservé d'un ancêtre commun aux deux; ou, enfin, de ce que toutes deux auront fait un retour vers un même caractère possédé par un ancêtre plus ou moins éloigné. » Les caractères réacquis en retour rentrent indirectement dans les faits de parenté généalogique; les faits de parenté idéale correspondent seulement aux caractères acquis par suite de l'influence de causes semblables sur des constitutions présentant une certaine analogie. Darwin en cite un grand nombre et nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à deux chapitres de son *Traité de la variation des animaux et des plantes* (chap. III et XXVI).

LÉON DUMONT.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE ET DE SAUVETAGE

A Bruxelles (1)

SÉANCES DE SECTIONS

Les travaux du congrès avaient été répartis en trois sections, répondant aux trois grandes divisions du programme : hygiène, sauvetage, économie sociale. Les deux premières de ces sections ont dû, à cause des nombreuses questions qui leur étaient soumises, se subdiviser en deux autres, en formant ainsi en réalité cinq, comprenant : hygiène publique, hygiène médicale, sauvetage général, secours en temps de guerre, économie sociale.

Chaque section se réunissait tous les matins à neuf heures, pour discuter les questions dont l'exposé était fait par des rapporteurs désignés d'avance; le règlement général du congrès ne permettant pas de soumettre de vœux à l'approbation des sections, la discussion a dû souvent être interrompue pour ce motif; cependant, quelquefois il a été heureusement passé outre, et des décisions importantes ont pu permettre l'expression du sentiment général.

Un certain nombre de communications étrangères au programme ont pu aussi être soumises aux sections à la spécialité desquelles elles se rapportaient.

En outre, chaque jour, une assemblée générale réunissait dans la journée tous les membres du congrès pour la discussion d'une question déterminée, présentée par un rapporteur.

---

(1) Voyez le numéro précédent, page 356.

Nous allons maintenant rendre compte des travaux de chaque section, insistant tout particulièrement sur les parties les plus approfondies des discussions et délaissant tout ce qui ne peut offrir qu'un intérêt secondaire, au milieu de la masse considérable des questions très-importantes qui ont été traitées au congrès.

SECTION D'HYGIÈNE GÉNÉRALE.

Président, M. *Bergé*, membre de la Chambre des représentants; secrétaires, MM. *Yseux*, *Mariani*, *Stein* et *Hendrickx*.

I. — *Conditions de salubrité auxquelles doivent satisfaire : les hospices, les hôpitaux et les maternités; les installations provisoires, telles que les hôpitaux temporaires et les ambulances civiles.* — M. *Herpin* fait un rapport sur cette question; ce rapport est un écho de la discussion si complète à laquelle s'est livrée l'année dernière à Bruxelles le congrès médical; aussi n'insisterons-nous pas, si ce n'est pour indiquer quelques-unes des idées émises dans le débat qui a suivi la lecture du rapport. Les médecins intéressés à cette question étant occupés dans une autre section, la discussion n'a pu atteindre la hauteur à laquelle l'intervention de cet élément l'avait élevée précédemment.

M. *Buquet* trouve que l'orientation est importante; les bains et la buanderie doivent être éloignés des salles; la hauteur doit être donnée en proportion du nombre d'habitants; les précautions de désinfection ont donné de bons résultats.

M. *Deluc* croit qu'il serait avantageux d'encourager par des secours en argent l'accouchement à domicile; il trouve aussi que les constructions hospitalières en général sont établies en vue d'une trop grande durée.

M. le baron *Maydell* attire l'attention sur ce qui se passe à Saint-Pétersbourg : la mortalité dans les maternités y est grande, malgré leur bonne construction; elle augmente avec l'importance de l'établissement, tandis que dans les maisons privées la mortalité est beaucoup moindre, et, chose remarquable, les accouchées dans la rue ont presque toujours des couches heureuses. Il semble donc préférable, ainsi que cela se pratique à Saint-Pétersbourg depuis sept ans, d'établir de petits asiles distribués dans les différents quartiers.

Malgré l'opinion généralement adoptée, M. *Yernaux* trouve que la question des maternités est loin d'être résolue; la société, l'enseignement et la morale lui paraissent réclamer le maintien de ces institutions charitables. Il croit qu'aux chiffres des statistiques qu'on invoque, il peut en être opposé d'autres tout aussi éloquents en faveur des maternités. C'est généralement par invasion de l'extérieur que la fièvre puerpérale atteint l'hôpital.

M. *Weverbergh* considère les maternités comme un mal nécessaire; la mortalité y est beaucoup plus considérable; il cite à l'appui l'exemple des opérations césariennes, toujours mortelles dans ces établissements et quelquefois favorables à la campagne.

Enfin M. le docteur *Gunther* croit, au contraire, que la mortalité est plus faible dans les maternités que celle qui frappe les accouchées chez les sages-femmes; la fièvre puerpérale, ajoute-t-il, n'est pas inhérente à l'hôpital.

Telles sont les principales opinions émises dans ce débat.

Relativement aux conditions de salubrité que réclament les hôpitaux, hospices, etc., M. *Douglas-Galton* signale la nécessité de gratter fréquemment et de renouveler la surface des enduits des salles; M. *Cacheux* croit qu'il serait opportun de recouvrir les murailles d'hôpitaux de plaques de faïence ou de tôle; ce serait un moyen d'empêcher la pénétration des miasmes, la faïence pouvant être lavée à grande eau et la tôle traitée par le feu.

M. *Edwin Chadwich* démontre à nouveau que la mortalité dans les hôpitaux est toujours supérieure à celle de la ville, surtout quand les hôpitaux sont grands. Il signale aussi, en passant, le mauvais effet que peut souvent avoir sur l'état des malades l'administration des sacrements; il y aurait à chercher à ce que cette cérémonie ne puisse amener chez le malade un désespoir capable d'aggraver son état et d'impressionner désagréablement les voisins.

Pour ce qui est de la quantité d'air à donner dans les salles d'hôpital et de la disposition des salles et des lits, une discussion s'engage entre M. *Deluc*, — qui montre que la cubité n'est pas toujours également efficace, suivant que les capacités égales affectent des formes différentes; les augmentations en hauteur ne sauraient compenser la diminution en superficie, et, pour celle-ci, la forme rectangulaire est préférable au carré; il serait avantageux de déterminer l'espacement convenable des lits, — et M. le baron *de Maydell*, qui cite, au contraire, l'exemple du grand hôpital de Milan, contenant en moyenne 2400 malades, où les lits sont très-rapprochés, les salles très-hautes, étroites et longues, et la mortalité très-faible.

Ces dernières observations sont confirmées par M. *Buquet*, et par M. *Guido Susani*, qui attribue la faible mortalité dans l'hôpital de Milan à la ventilation énergique des salles.

La disposition en salles carrées trouve en M. *de Chaumont* un adversaire; il préfère les salles oblongues et préconise l'institution d'un personnel spécial, chargé d'inspecter fréquemment les locaux et l'analyse de l'air.

Enfin M. *Bouchut* rappelle que les milieux les plus odorants ne sont pas toujours les plus dangereux, que le miasme est invisible et que le sens de l'odorat ne saurait être un guide qui révèle la nocivité de l'air.

II. — *Question des eaux : mode de distribution, quantité, qualité et moyens de la constater.* — Quatre séances ont été presque entièrement remplies par les discussions que cette question a soulevées; les divers points en ont été ainsi disséminés; nous essayerons cependant de les réunir autant que possible.

A la suite d'un très-remarquable rapport de M. *Zimmer*, M. *Gérardin* s'est d'abord demandé ce que l'on entend par eau de bonne qualité. Pour lui, l'eau est bonne quand elle permet aux animaux de vivre dans son sein, et plus l'organisation de ses habitants est relevée, meilleure est l'eau. Ces considérations sont fortement appuyées par M. *Millet*, si compétent en ces questions; le poisson est, suivant lui, très-sensible aux matières organiques renfermées dans l'eau et très-peu aux matières minérales; la présence de l'oxygène donne la qualité à l'eau.

M. *Gérardin* ajoute qu'il ne croit pas que la quantité des sels minéraux ait une grande influence, tandis que les matières organiques que l'on y introduit tuent les infusoires (l'eau sucrée suffit pour amener ce résultat). L'usage du filtre est mauvais; les êtres organisés s'y déposent, y meurent, se corrompent et rendent ainsi cet appareil dangereux. Le titre oxymétrique seul serait un bon guide de la valeur de l'eau. La couleur des eaux n'est pas non plus à négliger. Il ne faudrait pas enfin mélanger les eaux de provenances diverses.

Ces observations sont vivement combattues par M. *Verrine*, qui conteste ce mode d'appréciation; car, en l'appliquant, dit-il, on arriverait à déclarer impotables les eaux des puits artésiens, qui ne sont pas aérées.

M. *Vandenschriek* croit que 200 litres par jour et par tête d'habitant sont une quantité exagérée; autrefois, on n'avait que 20 litres au plus par habitant; on demandait cette eau au sol, et cependant, prétend-il, à cette époque, les épidémies étaient moins nombreuses et moins meurtrières que de nos jours.

M. *Bergé* prend à son tour la parole pour déclarer qu'il a été établi que les matières organiques seules sont nuisibles dans l'eau; nous savons que les eaux chargées de chaux et de chlorure de calcium tuent les poissons; l'analyse chimique est un élément nécessaire à la détermination de la qualité des eaux. Quant à l'altération du mélange de deux eaux,

bonne chacune, le fait est affirmé par M. *Gérardin*, mais il ne paraît pas encore acquis à la science.

Cette question de la salubrité des eaux est encore débattue par M. *Zimmer*, qui, lui aussi, croit que, malgré sa valeur, l'analyse de M. *Gérardin* n'est pas encore entrée dans le domaine de la science et que l'analyse chimique donne les garanties les plus sérieuses; par M. *Vandenschriek*, partisan de l'eau de source plutôt que de l'eau de rivière, et plus longuement par M. *Mahaux*.

Ce dernier développe cette opinion que la salubrité doit être établie par l'analyse physico-chimico-physiologique et surtout par l'analyse médicale, les chimistes groupant sous le nom de matières organiques les matières à la fois organisées et organiques et les organismes. De deux eaux également pures au point de vue chimique, l'une, dit-il, a développé le goître et le crétinisme et l'autre a été complétement inoffensive.

M. *Girardin* répond qu'il n'exclut aucun caractère, tout en conservant à l'analyse oxymétrique la valeur la plus grande. Les diatomées caractérisent les eaux potables, les bactéries les eaux insalubres. Quant au goître, il lui paraît surtout être le résultat du manque d'observance des règles hygiéniques et des soins de propreté.

M. le docteur *Laussedat* place, avec une grande autorité, cette dernière question sur son véritable terrain : l'analyse médicale est des plus importantes en pareille matière; mais le goître et le crétinisme sont les résultats de causes bien multiples, et les eaux seules ne sauraient être accusées de tout le mal. Le crétinisme a du reste cédé presque partout en Suisse à l'établissement d'une bonne hygiène et surtout à l'action de la lumière et du bien-être.

M. *Millet* appuie également ces justes considérations; il se déclare en outre partisan de l'eau de citerne aérée et filtrée, contrairement à l'opinion émise par M. Chadwick, combattue également par M. Vanderstraaten.

Cette question de la nature de l'eau, qu'elle soit de source, de rivière, de citerne, etc., est discutée par un certain nombre d'orateurs qui n'apportent aucun autre élément nouveau.

Le mode de distribution des eaux, ainsi que la quantité à accorder, est étudié par plusieurs membres de divers pays; les travaux indiqués seraient trop longs à expliquer ici; ils se trouvent dans tous les ouvrages spéciaux, et comme aucune décision sur leurs valeurs respectives n'est intervenue, nous croyons pouvoir ne pas en surcharger ce compte rendu.

Mais il est un point particulier de la question des eaux qui a amené un débat assez vif : M. le comte Vanderstraeten-Ponthoz, en sa qualité, dit-il, d'hygiéniste des campagnes, proteste contre l'accaparement des eaux de la campagne au bénéfice des villes; une mesure législative devrait garantir le dommage causé aux habitants des campagnes. Mais M. Laussedat fait remarquer combien la question des eaux est vaste et complexe. En France comme en Belgique les campagnes fournissent l'eau nécessaire aux villes. Cette méthode froisse nécessairement certains intérêts. Il ne peut d'ailleurs être donné de formule unique pour résoudre la question des indemnités, et chaque pays doit chercher la solution qui lui est propre.

III. — *Boisement des montagnes*. — Plusieurs orateurs, M. Bergé, M. le comte Cieszkowski, M. T'Sersteven et M. Millet sont d'accord sur les grandes nécessités du boisement des montagnes, au point de vue du régime des eaux et de la salubrité publique; les opinions diffèrent quant à la difficulté de rendre cette mesure obligatoire. C'est affaire à débattre avec les dispositions légales inhérentes à chaque nation. Mais l'importance de la mesure avec indemnité aux propriétaires ne peut être l'objet d'aucun doute.

IV. — M. *Bergé* présente d'intéressantes observations sur les inconvénients du *rouissage* et sur les procédés ingénieux inventés par M. Lefébure pour remédier à ces inconvénients sans nuire aux intérêts de l'agriculture. Grâce à ce procédé industriel, d'excellents résultats ont été obtenus pour la salubrité publique dans quelques parties de la Belgique. Plusieurs membres insistent sur les dangers du rouissage en pleine campagne.

V. — *Séance générale de la section*. — Le mercredi 4 octobre à deux heures la section se réunissait avec les quatre autres sections pour entendre le rapport de M. Depaire, professeur à l'Université de Bruxelles, sur la question suivante :

Quel est le système le plus pratique pour débarrasser une ville de ses matières fécales et putrescibles et de ses boues? indiquer les moyens : *a*) d'épurer les eaux d'égout : *b*) d'utiliser les eaux vannes : *c*) d'empêcher l'altération des cours d'eau par les résidus industriels : *d*) de neutraliser les effets nuisibles des fumiers à proximité des habitations.

Le rapport de M. Depaire est favorable à l'écoulement des eaux d'égout sur des terrains propres à l'irrigation, et dans le cas seulement où cette solution est impossible, il se prononce en faveur d'une épuration chimique assez complète pour l'écoulement du sewage par les cours d'eau.

M. *Mille* (de Paris) expose les travaux qui ont été faits pour l'utilisation des eaux d'égout de Paris par l'irrigation dans la presqu'île de Gennevilliers. Il donne de grands détails sur le projet de l'administration consistant à continuer cette opération à Saint-Germain, eu égard au prix trop coûteux et aux difficultés de l'envoi des eaux d'égout de Clichy à la mer comme on l'a proposé. Au reste, dit-il, l'irrigation de Gennevilliers a produit les meilleurs résultats et elle n'est défavorable ni à la culture, ni à la salubrité. De magnifiques échantillons de légumes et de fruits de toute sorte, provenant de ces terrains, sont exposés devant le bureau. Ils ont la plus belle apparence, mais nous devons à la vérité de déclarer que les fruits qu'il nous a été donné de goûter, une pomme et une poire, malgré leur grosseur et leur engageant aspect, étaient détestables.

M. *Verrine* (Russie) s'occupe plus particulièrement de la propreté et de la salubrité des ruisseaux. L'écoulement, selon lui, serait presque toujours insuffisant et trop lent. Il préconise le remplacement du pavage le long des trottoirs par un dallage en pierres dures de granit, système avantageusement employé d'ailleurs par les villes de Dijon et de Caen.

M. *Hobrecht*, ingénieur de la ville de Berlin, donne, en allemand, les détails les plus complets et les plus précis sur le système d'aqueducs, de canalisation et d'irrigation en voie de construction à Berlin. Cette capitale a aujourd'hui un million d'habitants. La distribution d'eau et la canalisation y sont obligatoires à tous les étages dans toutes les maisons. L'État n'intervient pas dans les frais. Le sewage est conduit à une grande distance de Berlin à des champs d'irrigation qui ont une étendue de 1560 hectares; cinq stations de pompes, dont les machines ont une force de 2400 chevaux, y fonctionnent. La direction se fait au moyen de quatre tuyaux : trois de 1 mètre et un de $0^{m},75$ de circonférence.

M. *Chadwich* (en anglais) constate qu'en Angleterre l'irrigation des prairies par les eaux d'égout donne naissance à une végétation abondante.

M. *Millet* (de Paris) ramène la discussion sur la question Gennevilliers et demande à M. Mille s'il n'y aura pas inconvénient pour la population, lorsque dans l'avenir les terrains seront saturés, et s'il n'en résultera pas alors un préjudice pour la salubrité?

M. *Mille* croit que l'avenir répondra d'une manière satisfaisante.

En présence du petit nombre d'années que présente aujourd'hui l'essai en question, M. *Millet* maintient ses doutes et demande si l'expérience a sanctionné déjà quelque part l'opinion favorable aux irrigations.

M. le comte *Torelli* cite l'exemple de Milan, où des terrains

sont irrigués depuis cinq siècles, sans avoir, paraît-il, donné lieu à aucun inconvénient; M. *Chadwick* cite Édimbourg qui présenterait d'excellents résultats au bout de quinze ans; l'exemple de Lausanne est indiqué par M. *Varrentrapp*.

Cependant M. *Devilde* (de Bruxelles) se prononce contre l'irrigation, la saturation des terrains irrigués lui paraissant inévitable; le sewage doit alors être écoulé sur des terres nouvelles. L'exemple de Milan est un cas tout particulier; M. *de Torelli* reconnaît d'ailleurs qu'on est obligé d'enlever la couche supérieure pour y substituer d'autre terre, et M. *Bignami* déclare que l'irrigation n'est que très-partielle à Milan.

M. *Yseux* (de Bruxelles) est d'accord avec M. Devilde; il croit qu'à mesure que l'irrigation continue, le terrain marche vers la saturation organique; il cite à l'appui de son affirmation les échantillons du sol de Dantzig, que nous avons tous vus à l'exposition; ce sol va se saturant de plus en plus et très-promptement. En conséquence, l'honorable orateur demande que l'on soit prudent dans l'adoption de mesures définitives, et il invoque l'exemple de Croydon, où des fièvres endémiques sont permanentes, et de Gennevilliers, où viennent d'éclater des fièvres.

M. *Derote* (de Bruxelles) ne craint pas la saturation à Bruxelles, puisqu'on y dispose de 3000 hectares pour l'irrigation; mais M. Devilde croit, au contraire, même dans ces conditions, la solution de la question impossible, si l'on ne change pas de terrain à irriguer après un certain service.

M. le docteur *Delecosse* (Belgique) appelle à son tour l'attention de l'assemblée sur la question financière. Il est important de savoir si l'irrigation constituera les villes ou en bénéfice ou en perte, car dans cette dernière hypothèse il est bien des communes qui ne pourront utiliser ce système, si efficace qu'il puisse être.

Et s'il est si efficace, comment se fait-il que, d'après les dires mêmes de M. Mille, les cultivateurs de Gennevilliers hésitent tant à l'adopter, malgré les avantages incroyables qu'on attribue à leur produit? Il demande également s'il est vrai que dans quelques localités les animaux refusent la nourriture obtenue sur les terres irriguées, au moins après quelques années de culture. Il désirerait enfin savoir si la masse d'eau qui s'évapore ne constitue pas un milieu assez humide pour occasionner des fièvres, quelques rapports dont il a eu connaissance tendant à lui faire craindre cette fâcheuse influence.

Sur ce dernier point, M. *Mille* se borne à renvoyer son contradicteur au mémoire que la commission d'enquête va prochainement publier.

Quant à ce qui est de l'hésitation de certains cultivateurs à profiter des avantages qu'on leur offre, M. Mille l'attribue à la plus grande production qui oblige à savoir vendre après avoir produit. La question au reste lui semble plus complexe qu'il n'y paraît d'abord.

M. l'ingénieur *Bœhrner* (de Berlin) fait le plus grand éloge des travaux de Gennevilliers. Il constate que trois objections se produisent contre l'irrigation : objections chimiques, objections sanitaires, objections financières. Il les croit toutes illusoires. Les seules qui paraissent avoir quelque valeur sont les objections sanitaires; mais on a pris, croit-il, au sérieux des affirmations peu sincères.

Enfin M. *Depaire*, rapporteur, est heureux de constater que la question de l'utilisation des eaux d'égout est bien près de recevoir une solution. Il n'y a qu'une objection, la saturation. Mais convenablement employée, l'irrigation ne peut être dangereuse. Les terres irriguées sont plus fertiles, elles dépensent davantage en produisant plus. La nature du terrain influe beaucoup aussi.

Il appelle en terminant l'attention sur l'altération des cours d'eau par les résidus industriels; il croit que l'autorité supérieure serait bien mieux armée que l'autorité locale pour faire respecter les règlements contre la pollution des rivières; il est en somme partisan du système anglais; l'industriel doit être libre, mais les conditions sous lesquelles l'eau doit être rendue à la rivière doivent être clairement réglées.

Ainsi finit cette intéressante séance qui mit aux prises les utilisateurs des eaux d'égout par l'irrigation et les utilisateurs après épuration. Une expérience plus longue et qu'il serait peut-être prudent de ne pas trop généraliser donnera seule la solution de tous ces problèmes.

SECTION D'HYGIÈNE MÉDICALE

Président : M. le docteur *Crocq*, professeur à l'Université.
Secrétaires : MM. *Ledeganck*, *Stiénon* et *Charbonnier*.

I. — *Prophylaxie des maladies épidémiques. — Quarantaines et lazarets.* — Dans un excellent rapport, fort concis et fort bien écrit, M. le docteur *Charbonnier* examine les moyens les plus efficaces pour l'application des quarantaines et s'attache, en premier lieu, à définir à ces moyens les limites que nécessite la sauvegarde de la société; ces moyens, tels que la science les indique aujourd'hui, sont : que les quarantaines aient égard au temps d'incubation des maladies épidémiques ou contagieuses, à la zone de dissémination de ces maladies, au nombre et à la nature des voies par lesquelles elles peuvent envahir une contrée, et enfin qu'elles soient accompagnées de toutes les mesures hygiéniques efficaces pour combattre ces maladies, sans négliger de publier ces mesures par tous les moyens possibles.

D'après M. Charbonnier, on n'accorderait pas assez d'importance aux soins hygiéniques et beaucoup trop aux quarantaines; aussi recherche-t-il d'abord quels sont les principaux caractères du miasme cholérigène :

Celui-ci prend naissance dans une certaine contrée de l'Inde où il trouve un terrain spécial, chaud et humide; il se propage d'une manière *permanente* dans les quartiers pauvres de Calcutta, où il rencontre chez les individus de ces quartiers de nouveaux terrains spéciaux de développement et de régénérescence; il se régénère *indéfiniment* chez ces individus; il se propage à des périodes indéterminées hors de son foyer, *pendant la saison où règne le mousson du sud-ouest*, et enfin il fait surtout son apparition pendant la nuit.

L'assainissement des quartiers pauvres de Calcutta semble donc le moyen le plus efficace pour combattre le miasme cholérigène; M. Charbonnier le préconise plus que toutes les quarantaines; il ne croit pas à l'accoutumance au miasme.

Passant aux lazarets, le rapporteur déclare qu'ils doivent toujours être placés à l'est d'une agglomération urbaine; être temporaires dans la majorité des cas, construits en bois, confectionnés à l'avance, les pièces servant à leur édification étant remisées sur l'emplacement qui leur est destiné. De plus, ces pièces seront vernissées ou goudronnées, assez grandes pour contenir des appartements de rechange; percées de grandes ouvertures à l'est, complétement fermées à l'ouest. Des conduits seront mis en communication avec les égouts collecteurs de la ville, les eaux provenant des lazarets désinfectées avant d'être introduites dans les égouts, les cadavres brûlés sur place, ainsi que les vêtements. Enfin, le personnel attaché devra être très-nombreux.

M. le docteur *Fauvel* prononce un remarquable discours, fréquemment interrompu par les applaudissements de l'assistance : il commence par rectifier quelques assertions du rapport de M. Charbonnier, en ce qui concerne la peste et la fièvre jaune qui sont loin d'avoir disparu des pays chauds où elles ont sévi de tout temps. Quant aux mesures prophylactiques, il ne reconnaît comme utiles que celles dont les résultats sont supérieurs au préjudice qu'elles causent. Il soutient l'utilité des quarantaines et les considère comme indispensables pour les stations maritimes de la Méditerra-

née. Toutefois il concède que toutes les mesures prises jusqu'ici ne doivent être considérées que comme provisoires et que les progrès de la science, de la chimie et de l'hygiène surtout, pourront un jour nous débarrasser de toutes les mesures restrictives.

M. *Davreux* conteste l'assertion de M. Charbonnier, lorsqu'il dit que le choléra éclate surtout la nuit.

M. *Hirsch* répond à M. Fauvel; il démontre l'inefficacité des quarantaines, cordons sanitaires, etc., par l'histoire des trois grandes épidémies de choléra qui ont sévi dans le nord de l'Europe. Il prétend que l'inefficacité des quarantaines a été reconnue par la conférence de Vienne, ce que M. Fauvel rectifie en déclarant que le système des quarantaines a trouvé des défenseurs ardents parmi les membres de la conférence appartenant aux pays méridionaux.

M. *Hirsch* le reconnaît; mais il fait remarquer que les quarantaines n'ont pas empêché les sept épidémies successives qu'a dû subir la ville de Dantzig. Il est partisan des mesures d'inspection et d'isolement rigoureusement appliquées.

M. *Charbonnier* croit que les quarantaines sont absolument inutiles pour empêcher la propagation des épidémies.

M. *Fauvel* reconnaît que l'avenir de la prophylaxie est dans les mesures hygiéniques et que le système quarantenaire n'est qu'un pis-aller, d'un caractère essentiellement provisoire.

La discussion sur cette question est close après quelques observations de M. le capitaine *Douglas* sur les mesures prophylactiques prises dans l'Inde par le gouvernement anglais, de M. *Castiglione* sur la nécessité de l'isolement rigoureux et absolu des premiers cas dans toute épidémie à son début, et de M. *Varrentropp* qui conclut à l'inutilité de toute mesure restrictive, après avoir décrit la curieuse et intéressante marche du choléra en 1849 sur les bords du Rhin.

Incidemment, M. *Kuborn* soulève la question de l'immunité des ouvriers qui se livrent à la fabrication du sucre, immunité due, suivant M. Charbonnier, à ce que les fabriques de sucre ne travaillent que pendant l'hiver et que c'est surtout alors que le choléra est le plus rare.

II. — *Prophylaxie des maladies des animaux transmissibles à l'homme.* — M. le docteur *Charbonnier* lit un rapport sur cette question; en voici les conclusions : Les règlements les plus sévères reçoivent un assentiment unanime quand il s'agit de ces maladies; ils sont justifiés par les considérations suivantes : la terminaison de la rage, de la morve et du farcin est toujours fatale; le traitement général est jusqu'à ce jour empirique. D'où ressort l'impérieuse nécessité d'abattre les animaux malades pour empêcher la propagation de ces maladies.

M. *Hymans* présente un rapport sur le transport du bétail et les dangers qu'il offre pour la santé publique, tel qu'il est pratiqué aujourd'hui.

A ce sujet, M. *Dally* propose d'émettre le vœu qu'une disposition législative rende obligatoire l'alimentation des animaux de boucherie pendant le transport.

III. — *Prophylaxie des maladies du bétail. — Épizooties.* — M. *Charbonnier* divise dans son rapport les épizooties en deux classes : 1° épizooties éclatant dans le pays; 2° épizooties existant dans un pays étranger limitrophe ou non.

Dans le premier cas, il faut isoler la localité où existe la maladie, abattre et brûler sur place les animaux malades, surveiller les animaux suspects, désinfecter les écuries et les étables qui ont abrité ces animaux, rechercher les causes de la maladie.

Dans le second cas, il paraît indispensable d'établir un cordon sanitaire pour les animaux et le fourrage.

A la suite de la lecture de ce rapport, M. *Guido Suzani* traite de la maladie des vers à soie, pour laquelle il désire des gouvernements une intervention sévère, eu égard surtout aux moyens prophylactiques efficaces que la science possède actuellement à cet égard.

M. *Laussedat* parle du charbon, dont il démontre la fréquence par oubli complet des mesures hygiéniques les plus élémentaires.

M. *Virchow* constate qu'il y a encore en Europe quelques États où les mesures prophylactiques contre les épizooties sont très-incomplétement appliquées, en Russie, par exemple; il émet incidemment des doutes sur la nature exclusivement contagieuse de quelques maladies, telles que la pleuropneumonie et la pommelière.

L'honorable président, M. *Crocq*, dit qu'en Belgique le gouvernement se montre très-rigoureux tout en indemnisant le propriétaire de l'animal abattu.

Ce système aurait, déclare M. *Castiglione*, engendré quelques abus en Italie.

Il est une autre solution que propose M. *Pagny*; il voudrait moins d'abatage et plus d'études cliniques sur les animaux malades, études qui, d'après M. Crocq, se feraient dans les écoles vétérinaires, de façon à sauvegarder et les intérêts de l'hygiène et ceux de la science. Ces études amèneraient peut-être de plus en plus l'abandon du procédé trop sommaire de l'abatage.

M. *Charbonnier* est partisan de l'incinération; le four à crémation du docteur Kuborn paraît le meilleur appareil adapté à cet usage; M. Kuborn veut bien en donner une description à la section. Dans tous les cas où les terrains ne sont pas favorables à la destruction rapide des corps enfouis, ce procédé est préférable à tout autre.

Enfin M. *Millet*, secrétaire général de la Société protectrice des animaux à Paris, prend habilement la défense des sujets suspects qui trop souvent seraient abattus, alors que la maladie n'est encore que problématique.

IV. — *Mortalité des nouveau-nés et des enfants en bas âge.* — Le soin de faire un rapport sur cette grande et grave question revenait à M. le docteur *Kuborn;* il a su s'acquitter de sa tâche avec un bonheur auquel tout le monde a rendu justice. Nous ne pouvons malheureusement ici donner en entier ce remarquable document, de même que l'espace nous manque pour reproduire, même résumées, les discussions dont il a été l'objet. Près de huit heures de séances y ont été consacrées. Aussi bien chacun des orateurs a-t-il apporté des opinions émises déjà dans d'autres enceintes ou dans des livres connus; c'est ainsi que MM. Laussedat, Bouchut, Brochard, Buquet, Van Cappelle, Castiglione, Bertillon, Janssen, Broch, Proust, Dumesnil, Dumont, Fauvel, Humbert, Liouville, etc., ont pris une part prépondérante et bien justifiée à ces débats. Nous allons donc simplement en indiquer les résultats.

D'après M. le docteur Kuborn, les causes de la mortalité peuvent se résumer en quatre termes : misère, ignorance et superstition, immoralité, institutions vicieuses.

On ne peut songer à supprimer la misère ni les passions; mais il y a moyen de soulager celle-là et de diriger celles-ci. Par l'instruction, on dissipera l'ignorance et la superstition; en favorisant les institutions qui ont pour but immédiat de venir en aide à la fille-mère et la bonne direction de la première enfance, on aura fait tout ce qu'il est humainement possible de faire.

Dans cet ordre d'idées, M. Kuborn propose l'établissement, l'extension ou la mise à l'étude des moyens suivants; nous passerons sous silence ceux qui ont été retirés comme n'appartenant pas, à proprement parler, à l'ordre des travaux de la section :

1° Statistique sur un plan uniforme des causes précises des décès : par semaine dans le premier mois après la naissance; par mois dans la première année; d'année en année jusqu'à cinq ans, etc.

Sur l'initiative si autorisée de MM. Janssens et Bertillon,

qui démontrent en termes saisissants les désiderata nombreux des statistiques actuellement en usage, la section décide que le rapport sera suivi de la proposition suivante : « Le » Congrès émet le vœu qu'une enquête soit organisée dans » chaque pays sur la statistique étiologique de la mortalité » des enfants âgés de moins d'un an, que cette enquête soit » effectuée sur des bases uniformes et qu'une commission in» ternationale soit chargée de la rédaction du questionnaire, » d'après lequel devra se faire l'enquête. Sont priés de faire » partie de cette commission : MM. Bertillon pour la France; » Bencke pour l'Allemagne; Schleissner pour le Danemark; » Van Cappelle pour les Pays-Bas; Broch pour la Suède» Norvége; Dunant pour la Suisse; Hardwicke pour l'Angle» terre; Froben pour la Russie; Patrubany pour l'Autriche» Hongrie; Juan Castarreda y Campos pour la Havane. La » commission se complétera de représentants d'autres pays. »

2° Solliciter l'alimentation maternelle par des secours délivrés à domicile aux filles et aux femmes pauvres pendant une durée à déterminer selon les circonstances. M. Fauvel appuie avec force sur ce point de la question, le plus important et le plus impérieux à tous les titres, et propose d'y joindre l'institution de primes, ce qui est adopté.

3° Provoquer partout la création de sociétés protectrices de l'enfance; soutenir ces institutions et leur venir en aide au moyen de subsides.

4° Laisser aux femmes qui viennent accoucher dans les maternités la liberté de ne livrer leur nom que s'il leur convient, ce que la loi belge n'autorise pas.

5° Multiplier, en les soumettant à une surveillance médicale et administrative sévère, intelligente, les salles d'asiles et les écoles gardiennes, ces vestibules de l'école primaire.

6° Que l'hygiène soit enseignée à l'école et fasse partie des matières obligatoires.

V. — *Démographie médicale.* — M. *Janssens*, de Bruxelles, donne lecture de son rapport sur les moyens d'uniformiser, dans les différents États, les statistiques de la mortalité pour les diverses professions, en tenant compte des habitudes des ouvriers et des substances qu'ils doivent manier.

Personne, mieux que le statisticien de Bruxelles, ne pouvait répondre à cette question qu'il traite dans un précis et lumineux exposé. Il se plaint d'abord du manque de documents pour établir une statistique mortuaire d'après les professions. Celles-ci exercent une influence importante sur les décès et il y aurait intérêt, pour la science, à établir une classification générale et uniforme. M. Janssens émet le vœu qu'une commission spéciale se réunisse et étudie ce grave sujet. En attendant, il a dressé un tableau synoptique de la mortalité dans la ville de Bruxelles, dressé suivant le système qu'il préconise, pendant la dernière période quinquennale; il en fait hommage à l'assemblée.

Les conclusions du rapport sont adoptées après un échange de vues entre M. Bertillon, qui demande à juste titre l'adjonction de l'âge du décès, MM. Backh, Flinkenbourg, Proust, Fauvel, Kuborn et Bencke, qui voudraient donner à ces statistiques des bases plus étendues, des spécialisations particulières; ces questions semblent fort difficiles à élucider et la section n'insiste pas. Qu'on nous permette, à ce propos, d'exprimer le vœu que les bulletins mortuaires de la préfecture de la Seine soient un peu moins laconiques, et que ce service soit un peu plus au courant de la science statistique; le profit que le public et les directeurs en retirent ne peut que justifier le bien fondé des réclamations dont nous nous faisons ici l'écho.

M. *Bertillon*, notre savant compatriote, prend ensuite la parole pour lire son rapport sur les moyens d'utiliser, pour la démographie, les données de l'état civil. Il passe en revue les renseignements que pourraient fournir, dans le but proposé, les trois espèces d'actes les plus importants : les naissances, les mariages, les décès, et propose de diviser les individus, non d'après le chiffre des contributions, mais suivant d'autres bases. Il y aurait six catégories : *a* les familles pauvres; *b* les familles n'ayant pas de domestiques; *c* les familles ayant un domestique; *d* celles qui en ont deux; *e* celles qui en ont trois, et *f* celles qui en ont davantage. Ce travail serait aisé à faire. Les mariages donneraient des renseignements utiles et seraient pris au moment de la célébration, pendant le mariage et lors de sa dissolution; la parenté devrait être également prise en considération, ainsi que le nombre des enfants survivants aux époux. Quant aux décès, il serait important de donner des divisions plus exactes et plus détaillées des âges qu'elles ne le sont aujourd'hui, tout en soignant, d'autre part, la topographie médicale. M. Bertillon termine en exprimant l'espoir qu'un contrôle sévère de la statistique soit établi partout.

M. *Backh* félicité le rapporteur d'avoir introduit dans la statistique à établir la question de la fécondité, et émet l'idée d'y ajouter aussi la durée du mariage.

M. *Liouville* est d'avis que le contrôle de cette statistique doit être confié à des médecins; l'Assemblée nationale française s'occupe en ce moment de la question de l'assistance médicale, et elle inaugurera certainement, à cette occasion, ce système de contrôle.

VI. — *Hospices spéciaux pour les enfants scrofuleux et écoles spéciales à l'usage des enfants rachitiques.* — M. *Kuborn* communique un rapport sur l'utilité de ces établissements. Insistant sur ce sujet, M. Liouville émet l'idée que des établissements de ce genre soient institués dans des climats plus chauds et plus favorables à la santé des enfants, tels que l'Algérie.

VII. — M. *Humbert* résume un travail dont il est l'auteur sur la prostitution et les mesures propres à la combattre; il annonce l'ouverture du congrès international de la fédération britannique continentale et générale pour l'abolition de la prostitution, à Genève. M. Crocq espère que ce congrès, fruit d'une généreuse initiative, coïncidera avec celui des sciences médicales qui doit avoir lieu dans cette même ville au mois de septembre de l'année 1877.

M. *Worms* croit qu'il y aurait lieu de soumettre au congrès de Genève la question suivante, qui est celle de la prostitution : La continence est-elle un danger pour l'homme? Les observations de l'auteur lui font croire qu'il faut répondre négativement à cette question. Une discussion s'engage entre MM. Bucquet, Billaudeau, Proust, Laussedat et Humbert sur l'utilité des visites sanitaires et leurs effets sur la propagation des maladies contagieuses.

VIII. — M. le docteur *Manouvrier* fils, de Valenciennes, est admis à lire un intéressant mémoire sur *les maladies et l'hygiène des ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai.* En voici les conclusions :

1° Les ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai sec sont sujets à des affections spéciales résultant de l'imprégnation générale de l'économie par le brai, résidu solide de la distillation du goudron de houille, à l'aide duquel se confectionnent ces agglomérés;

2° Ces affections spéciales sont : de la mélanodermie, diverses éruptions cutanées, et le cancroïde du scrotum et de la face, analogue au cancer des ramoneurs, des ophthalmies et de l'amblyopie avec héméralopie et photophobie, des incrustations du conduit auditif externe et de l'otite externe suppurée, du coryza, des tubercules ulcérés des fosses nasales, de la bronchite avec ou sans pseudo-mélanose (brutiose) pulmonaire, des troubles gastro-entéro-hépatiques et une coloration anormale des urines;

3° Outre les indications spéciales à chaque affection en particulier, le traitement général consistera dans les alcalins intus et extra, comme dissolvants du brai;

4° La prophylaxie se résume : 1° à introduire dans le mode de déchargement et de broyage du brai, et dans la ventila-

tion des caves où s'opère le broyage, des modifications ayant pour résultat de diminuer la poussière du brai; et 2° à recommander aux ouvriers des lavages savonneux quotidiens de tout le corps après leur journée de travail.

— La dernière séance est l'occasion d'un échangede remercîments : M. Liouville se fait l'interprète des membres de la section auprès de M. le président, et celui-ci remercie tout particulièrement les Français de la grande part qu'ils ont prise aux débats.

IX. — *Séance générale de la section.* — Cette séance avait lieu le samedi 30 septembre, à deux heures. L'ordre du jour portait : *Constatation des signes de la mort. — Inhumation. — Crémation.*

M. *Bergé* donne lecture d'un très-remarquable rapport écrit avec la netteté de vue, la lucidité et la vigoureuse logique qui caractérisent son auteur. Il se prononce pour la création des dépôts mortuaires, très-utiles, notamment en temps d'épidémie, indispensables dans les agglomérations urbaines. On ne possède encore aujourd'hui qu'un ensemble de signes permettant d'assurer que la mort existe, mais aucun considéré en lui-même ne peut suffire. M. Bergé critique le développement des concessions à perpétuité et des caveaux de famille, qui augmentent au préjudice des vivants l'espace consacré aux morts. Abordant l'examen de la question de l'incinération, et la dégageant justement de toute préoccupation religieuse, il n'hésite pas à déclarer qu'au point de vue hygiénique, comme au point de vue du respect dû aux morts, la crémation est préférable aux enterrements. Le seul procédé décent est la crémation par les foyers à gaz, notamment par les fours Siemens. La seule objection sérieuse est la crainte d'une entrave à la recherche des causes de décès; mais l'enquête, bien préférable à une autopsie tardive, ferait tomber l'objection.

M. le docteur *Bouchut* prononce un long discours qui se peut diviser en deux parties : dans la première, il plaide chaleureusement la valeur des procédés pour la constatation des signes de la mort réelle, dont il se proclame l'auteur depuis déjà de longues années : l'un scientifique, l'examen ophthalmoscopique; l'autre, qu'il voudrait rendre populaire, la thermométrie. Des recherches nombreuses faites par M. Bouchut, il résulterait que le chiffre au-dessous duquel la vie est impossible est 22 degrés. Il voudrait donc mettre entre les mains de tous, même « des villageois sans instruction, et ne sachant ni lire ni écrire », un thermomètre, dit *nécromètre*, construit et gradué suivant ces données. Il établit, en outre, la marche du refroidissement après la mort réelle, en tenant compte de la saison, de la chaleur environnante et de toutes les circonstances qui peuvent se présenter. M. *Crocq*, président, interrompt alors l'orateur : l'état de vie qui simule le mieux l'état de syncope, c'est l'état de mort. M. Bouchut a-t-il constaté à l'ophthalmoscope des différences entre ces deux états? — Parfaitement, répond celui-ci : à l'état de syncope, l'œil reste rouge; il y a du sang dans les artères.

Passant à la seconde partie de son discours, M. le docteur *Bouchut* tire les conclusions administratives de ses observations. Il se prononce contre les dépôts mortuaires et propose de généraliser la vérification des décès, de l'introduire dans les campagnes aussi bien que dans les villes, et d'y nommer des médecins cantonaux chargés de la vérification.

Quant aux inhumations, l'orateur ne croit pas que l'enterrement à une profondeur convenable soit un danger public. La science, d'après lui, n'aurait pas encore fourni la preuve que les cimetières soient nuisibles aux vivants. Il estime que les hôpitaux sont plus dangereux que les cimetières. Il se prononce enfin contre l'éloignement excessif des cimetières hors des villes, prétendant que ce peut être une convenance municipale, mais non une nécessité scientifique. L'homme a plus à craindre des vivants que des morts.

Ces assertions sont vivement combattues par M. le docteur *de Paepe*. Bien qu'il admette, lui aussi, que les morts apparentes sont rares, il signale comme un vrai danger l'excès de l'optimisme, de la confiance dans la mort réelle. A part la putréfaction, tous les signes sont incertains; leur réunion peut constituer une quasi-certitude, mais ce sont les médecins seuls qui les peuvent interpréter. Les moyens de M. Bouchut sont insuffisants entre les mains d'hommes incompétents; ils peuvent même alors devenir dangereux. Et d'ailleurs, les expériences invoquées ne sont pas une garantie, malgré leur nombre, car la contre-épreuve fait défaut.

Les inhumations, dit M. de Paepe s'appuyant sur les plus grandes autorités, sont nuisibles pour les vivants en corrompant l'air, les eaux qui deviennent infectées de débris organiques. La crémation trouve en lui un ardent et éloquent défenseur; il espère qu'elle coïncidera avec un autre progrès, la généralisation de l'autopsie.

Le *président* rappelle à l'occasion de cette discussion que le Congrès d'hygiène de 1851 a établi la nécessité de placer les cimetières à une certaine distance des villes, et de ne pas laisser forer des puits dans le voisinage des cimetières.

M. le docteur *J. Worms* croit devoir faire connaître que la municipalité parisienne vient de décider l'établissement d'observatoires pour étudier les conditions de l'air et des eaux dans le voisinage des cimetières.

La parole est ensuite donnée à M. le comte *Van Derstraten-Ponthoz*. Il se prononce contre la crémation, qu'il considère comme contraire aux principes de la civilisation chrétienne. Il voudrait qu'elle soit admise seulement dans des cas exceptionnels, pour combattre des calamités exceptionnelles, telles que les épidémies et les champs de bataille. Il demande que dans les cas ordinaires on s'en tienne aux usages de nos pères, là où, croit-il, il n'est pas nécessaire de les abandonner.

M. le docteur *Charbonnier* dit que le sentiment n'a rien à voir, lorsque les exigences de la science sont pressantes; or, une réorganisation complète du système actuel est absolument nécessaire, et il cite des faits à l'appui de sa manière de voir. Donc la crémation est le seul moyen de parer aux dangers qui nous menacent.

M. le docteur *Bouchut* revient sur la question : il estime que les démonstrations de la science sont encore incomplètes, que la crémation n'est encore qu'une idée théorique; il maintient que la preuve scientifique de la nocuité de l'inhumation, dans des conditions convenables, n'est pas faite, et que le seul danger des cimetières provient des exhumations; les feux follets ne se sont jamais vus qu'au théâtre.

Il termine en déclarant que le cimetière est trop appuyé par les considérations de sentiment pour qu'on le condamne, alors que la science n'en a pas établi l'insalubrité.

M. *Bergé* insiste à son tour sur les décisions des corps compétents sur l'insalubrité des cimetières et en cite de nombreux exemples. Il pourrait admettre, dans une certaine mesure, les considérations de sentiment, à la condition qu'on fasse du sentiment pour tout le monde, et non pour une certaine classe sociale. La question de sentiment n'existe aujourd'hui que pour ceux qui ont les moyens de payer leur sépulture. Le riche pleure ou prie sur une tombe, le pauvre sur une collection de débris organiques innommés et confondus. (*Applaudissements.*)

M. le comte *Van Derstraten-Ponthoz* déclare combattre également la fosse commune; mais s'il critique la crémation, c'est qu'il craint qu'on ne la soutienne que pour détruire un ancien usage, non parce qu'il est mauvais, mais parce qu'il est ancien.

M. *de Paepe* voudrait qu'on pût conserver pour la science toutes les anomalies, et même tous les crânes humains.

M. le docteur *Laussedat* est d'avis que cette discussion

prouve que la question a encore besoin d'être mûrie. Il rend, en termes magnifiques, hommage et au sentiment et à la science. Le culte des morts est trop respectable pour qu'on puisse jamais songer à l'anéantir. Mais il fait observer que la science, dans ses investigations, ne cherche nullement à porter atteinte au sentiment; elle n'a qu'un but, l'amélioration du sort de l'humanité, en dehors de toutes opinions philosophiques ou religieuses. Le sentiment et la science ne peuvent que se relever mutuellement.

La discussion est close sur ces paroles; les partisans de la crémation, mesure encore si discutée, ne nous semblent pas avoir le droit d'en être mécontents.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE BOTANIQUE

Séance du 24 août 1876.

M. *Tison* expose la disposition anatomique qui existe au niveau de la ligne de déhiscence dans la pyxide du Mouron rouge. Le tissu de l'ovaire qui, avant l'épanouissement de la fleur, ne présente aucune différence dans ses cellules, ne tarde pas quelques jours plus tard à présenter une structure spéciale. Trois ou quatre rangées de cellules prennent une forme allongée transversalement, épaississent leurs parois et deviennent ponctuées. C'est à la hauteur de cette zone que se fera la déhiscence et la fente se produira au niveau de deux fines lignes parallèles qui se montrent dans l'épaisseur des parois de deux cellules voisines et qui indiquent le dédoublement de ces parois. Les Plantains, dont le fruit est également une pyxide, se comportent d'une façon analogue. Le tissu du péricarpe est formé de deux sortes de cellules. Au-dessus de la ligne de déhiscence, celles-ci sont sphériques ou polygonales; au-dessous, elles sont carrées ou rectangulaires. Au niveau de la zone de déhiscence, elles sont allongées dans le sens transversal, comme dans les *Anagallis*. Dans les Jusquiames, la zone de déhiscence est formée de cellules à parois épaisses. L'auteur se propose de poursuivre ce travail.

M. *Heckel* a étudié l'hybride *Stachys palustris* et *sylvatica*, dont Smith a fait une espèce sous le nom de *S. ambigua*. Il considère avec la plupart des auteurs cette plante comme un véritable hybride. Le pollen et les ovules sont toujours inféconds. Le pollen déformé affecte la figure d'un ovoïde qui tient le milieu entre celui du *S. palustris* et celui du *S. sylvatica*. Cet hybride se trouve toujours au milieu de ses générateurs. Le père est le plus rare. M. Heckel ajoute que dans sa recherche de l'action du pollen du *S. sylvatica*, sur le stigmate du *S. palustris*, il faut tenir compte de la forme du pollen et de la difficulté avec laquelle il émet des tubes polliniques...

M. *Roujou* fait une communication au sujet de l'influence que le siége des graines dans les fleurs composées exerce sur les plantes qui en proviennent. Celles du centre donnent des plantes plus petites que celles de la périphérie.

M. *de Lanessan* communique un fait relatif au développement des Aconits. Normalement, la partie souterraine napiforme des Aconits est constituée, comme l'a bien démontré M. Thilo Hurish, par la réunion d'un bourgeon normal né sur le bas de la tige de l'année précédente et par une racine adventive issue de ce bourgeon. Cette dernière, prenant un grand accroissement, affecte bientôt la forme d'un petit navet dont la base porte le bourgeon qui se développera l'année suivante en une tige aérienne. M. de Lanessan a constaté sur un pied d'*Aconitum japonicum* un phénomène inverse. Le bourgeon normal s'était détruit après avoir fourni sa racine adventive; mais celle-ci avait donné naissance, sur sa face supérieure, à un bourgeon adventif destiné à remplacer le bourgeon normal et à produire une tige aérienne. Le même fait s'était produit sur un certain nombre des bourgeons basilaires de la plante. M. de Lanessan pense que ce fait n'est peut-être pas aussi anormal qu'on pourrait le croire, et que cette production d'un bourgeon adventif par la racine napiforme, elle-même adventive, née sur le bourgeon normal, pourrait bien représenter un mode fréquent et encore ignoré de multiplication des Aconits.

Séance du 25 août 1876.

M. *Corenwinder* expose le résultat de ses expériences sur les phénomènes chimiques dont les feuilles sont le siége. Les faits qu'il a observés confirment ceux qui ont été signalés précédemment par les chimistes et les physiologistes.

M. *Lamotte*, directeur du jardin botanique de Clermont, présente une espèce nouvelle d'*Artemisia*, trouvée par lui dans les environs de Clermont, autour des habitations. Il lui donne le nom d'*A. Verlotorum*, Lamot. Elle se distingue de l'*A. vulgaris* par sa souche grêle à rameaux souterrains très-longs couverts de petites écailles et terminés par un bourgeon qui donnera l'année suivante une plante aérienne nouvelle. Les feuilles ont des lobes entiers, lancéolés, aigus. Les capitules sont sessiles, solitaires à l'aisselle d'une bractée linéaire, et formant par leur ensemble une grappe plus ou moins rameuse. Les fleurs sont rougeâtres et ne s'épanouissent que vers la fin d'octobre. Les diverses parties de la plante exhalent une odeur aromatique très-prononcée.

M. *Dutailly* expose le résultat de ses recherches sur les inflorescences unilatérales des Légumineuses. Il montre que, malgré leurs anomalies apparentes, ces inflorescences doivent toutes être considérées comme des grappes ou des épis dont le sommet végétatif a été plus ou moins dévié et rejeté en bas par les fleurs qui s'y développent toujours de bas en haut.

M. *Aubergier* rappelle d'abord que dans ses travaux antérieurs il a établi comme un principe absolu que les têtes des Pavots à graines blanches renferment toujours moins de morphine et plus de narcotine que les têtes des Pavots à graines noires. Quelques opiums de Perse, analysés dans ces derniers temps, lu offrirent une exception remarquable. Ils renfermaient à la fois beaucoup de narcotine et beaucoup de morphine. Il pensa d'abord que ces opiums étaient formés par le mélange des produits du Pavot blanc et du Pavot noir, mais s'étant procuré les Pavots qui produisaient cet opiums, il put s'assurer qu'ils avaient tous les graines blanches. M. Aubergier a pu semer des graines et il a obtenu un Pavot qu'il considère comme une variété du *Papaver somniferum album*, sinon comme une espèce distincte. L'opium fourni par les têtes de ce Pavot s'est montré aussi riche en morphine et en narcotine que l'opium de Perse fourni par le commerce ou recueilli dans le pays même par les agents de M. Aubergier. A propos du fait signalé par M. Tissier, que l'opium d'Orient, le plus riche en morphine, serait fourni par un Pavot à graines bleuâtres, M. Aubergier dit que le Pavot à œillette cultivé dans le nord de la France, qui lui a fourni le plus de morphine, possède également des graines bleuâtres. A la suite de cette communication, M. Aubergier présente à la section des têtes de Pavot provenant de Perse et d'autres recueillies par lui-même dans les environs de Clermont. Les premières sont dépourvues de pore et ont les graines blanches comme le *Papaver*

somniferum album, mais elles diffèrent de ce dernier par leur forme allongée et par un stigmate très-conique ayant de 7 à 12 ou 13 lobes; les secondes sont beaucoup plus courtes et ont le stigmate plus aplati; elles se rapprochent davantage par la forme de celles de notre Pavot blanc.

M. *de Saporta* fait une communication sur la flore fossile de Gelinden. Il insiste particulièrement sur des espèces de *Zostera* et de *Posidonia*, assez semblables aux espèces actuelles.

M. *J.-L. de Lanessan* expose un certain nombre de faits relatifs au développement des feuilles. Il montre que la différenciation des tissus est loin de s'effectuer toujours dans l'ordre même de l'apparition des parties, et qu'il faut distinguer dans les feuilles: 1° le point par lequel s'effectue l'accroissement général de l'organe, point toujours situé au niveau de sa base; 2° des points en nombre variable au niveau desquels se produisent des accroissements localisés.

M. *H. Baillon* montre par l'organogénie l'erreur de l'opinion généralement adoptée, d'après laquelle les ovules des Acanthaciés seraient dépourvus de membrane d'enveloppe. L'ovule de ces plantes est représenté au début par un simple mamelon celluleux qui, après s'être allongé, s'incurve.

Il se forme alors autour de son sommet un petit bourrelet circulaire qui représente un tégument et finit par envelopper toute la portion terminale de l'ovule; à l'âge dont il s'agit, celui-ci n'est pas différent de ce qu'il est partout ailleurs.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 2 octobre 1876.

M. Le Verrier : Les planètes intra-mercurielles. — M. Janssen : Observations sur les passages devant le soleil de corps intra-mercuriels. — M. Monchot : Application industrielle de la chaleur solaire. — M. Lichtonstein : Note sur les philloxeras. — M. Gazan : La théorie des taches solaires et la constitution du soleil. — M. Joseph Henry : Déconverte de la planète 168. — M. Prosper Henry : Découverte de la planète 169. — M. Lecoq de Boisbaudran : Réactions chimiques du gallium. — M. Brocchi : Examen d'un squelette d'*Hemiphractus*. — M. H. Fol : Les phénomènes intimes de la division cellulaire.

M. *Le Verrier* discute la valeur des observations qu'il a rapportées dans les précédentes séances, au sujet des passages de planètes intra-mercurielles sur le soleil. Il commence par éliminer toutes celles qui ne lui paraissent pas présenter un intérêt réel. Ensuite, il en cite cinq se rapportant à des taches noires assez bien définies, dont on n'a pas constaté le mouvement propre, mais seulement la disparition après plusieurs heures ou plusieurs jours. Ces observations sont celles de Staudacher (fin février 1762), de Weber (4 avril 1876), de Stark (31 juillet 1826), de Ohrt (12 septembre 1857), de Stark (9 octobre 1819). M. Le Verrier se demande si ces cinq observations ne se rapporteraient pas à des taches solaires rondes, bien noires, susceptibles, en un mot, d'être confondues avec une planète passant sur le disque du soleil. Une observation de M. Ventosa vient en quelque sorte confirmer cette manière de voir. M. Ventosa a vu à Madrid, dans la matinée du 4 avril 1876, la tache ronde que M. Weber a observée le soir du même jour. Or les deux observateurs ont aperçu la tache au bord oriental du soleil. Si cette tache avait eu un mouvement propre, elle aurait dû être visible le lendemain, 5 avril, vu la lenteur relative de son mouvement; mais le lendemain elle n'y était plus. On n'est donc pas fondé à la considérer comme due à la présence d'une planète.

Viennent ensuite dix observations pour lesquelles l'observateur a constaté le mouvement propre d'une tache ronde et noire. De ces dix observations, cinq peuvent être rapportées au passage d'un même corps planétaire sur le soleil. Ce sont celles de Decuppis (2 octobre 1839), de Fritsch (10 octobre 1802), de Sidebotham (12 mars 1849), de Lummis (20 mars 1862), de Lescarbault (26 mars 1859). Les cinq autres, c'est-à-dire celles de Capel Lofft (6 janvier 1818), de Steinhubel (12 février 1820), de Coumbary (8 mai 1865), de Scheuten (6 juin 1761), de Scott et Wray (juin-juillet 1847), ne sauraient se rapporter, selon M. Le Verrier, qu'à un ou plusieurs corps différents du premier.

Quant à la recommandation expresse, faite par M. Le Verrier, de bien observer le soleil pendant la première quinzaine d'octobre, il n'en est plus question, les prochains passages des soi-disant corps intra-mercuriels devant avoir lieu à des époques qui ne sont pas encore déterminées.

— M. *J. Janssen*, à propos des corps hypothétiques dont M. Le Verrier vient d'entretenir l'Académie, rappelle les moyens d'investigation que possède actuellement la science pour parvenir à la découverte d'astres nouveaux. Ces moyens sont d'abord les connaissances acquises récemment sur les enveloppes solaires; ensuite les procédés photographiques permettant de recueillir automatiquement des observations nombreuses et précises.

L'auteur insiste beaucoup sur le soin à donner à chaque observation; il dit à quels caractères on reconnaîtra, selon lui, la véritable nature d'une tache passant sur le soleil. Il trouve, d'ailleurs, que les conditions exigées jusqu'à présent pour se prononcer sur un pareil phénomène ne sont pas suffisantes. En effet, déclarer qu'une tache est certainement due à la présence d'une planète, par la seule raison que cette tache est bien ronde et qu'on l'a vue se déplacer sur le disque solaire, c'est s'exposer à commettre une grave erreur. M. Janssen rappelle avec raison que de véritables taches solaires peuvent être parfaitement rondes, plus rondes même que ne le seraient celles produites par la plupart de nos planètes supérieures si celles-ci pouvaient passer devant le disque du soleil. Il en est de même du mouvement propre. On peut parfaitement être victime d'une illusion. Quand on observe le soleil avec une lunette qui n'a pas de monture équatoriale, mais dont le pied a les deux mouvements verticaux et azimutaux, comme c'est le cas ordinaire, la position d'une tache, par suite du mouvement diurne, change incessamment par rapport à un diamètre vertical du disque. M. Janssen a constaté plus d'une fois que, même avec l'habitude des observations, il est difficile de se défendre du sentiment que la tache s'est déplacée sur le disque.

—M. *A. Mouchot* lit un mémoire sur l'application industrielle de la chaleur solaire. Il décrit un petit alambic solaire d'un maniement très-facile. Le miroir a 50 centimètres de diamètre, la chaudière contient un litre de vin qui entre en ébullition après une exposition au soleil ne dépassant pas une demi-heure. La vapeur d'alcool va ensuite se condenser dans un serpentin convenablement disposé. L'eau-de-vie ainsi obtenue est agréable au goût, de quelque vin qu'elle provienne; elle possède un arome rappelant le kirsch. Il suffit, dit M. Mouchot, de remplir d'eau la chaudière, puis d'interposer, entre celle-ci et le serpentin, un réceptacle plein de feuilles ou de fleurs odoriférantes, pour se procurer toutes les essences que donne la distillation.

— M. *Lichtenstein* présente une note sur les phylloxeras. Il résulte d'expériences exécutées par l'auteur, que, contrairement à l'opinion de M. Balbiani, le puceron de la vigne ne disparaît pas de lui-même, par épuisement de sa force reproductive, lorsqu'il est abandonné, pour sa multiplication, aux seules ressources de la génération parthénogénésique. L'auteur pense que si l'on trouvait un moyen de reconnaître où le phylloxera ailé vient déposer ses pupes, dans un vignoble non encore envahi, le badigeonnage et la destruction de l'œuf ou des pupes seraient très-recommandables.

Parlant ensuite des migrations phylloxériennes, M. Lichtenstein annonce que les chênes-kermès se couvrent en ce mo-

ment de phylloxeras ailés rouges et jaunes, qu'il croit être les formes pupifères du *P. quercus* et du *P. corticalis*.

L'auteur signale enfin un fait très-intéressant. Il a trouvé sur une vigne américaine quatre phylloxeras ailés qui ne sont autres que des phylloxeras du chêne. M. Lichtenstein avait déjà fait quelques observations semblables, et il ne laisse pas que d'être surpris en constatant encore une fois, sur la vigne, la présence du *P. quercus*. Il va faire tous ses efforts pour voir ce que celui-ci pourrait bien devenir.

— M. *Gazan* adresse une nouvelle note relative à la théorie des taches solaires et à la constitution du soleil. D'après l'auteur, le refroidissement continu du soleil transforme en couches liquides les couches gazeuses inférieures de l'atmosphère de l'astre; de là les taches. D'un autre côté, le soleil n'est pas un corps gazeux; c'est une grosse *Terre* en voie de refroidissement qui se compose d'un noyau en fusion, de vapeurs et de gaz contenus dans une enveloppe solide, laquelle est surmontée d'une couche liquide et lumineuse à sa surface et supporte une atmosphère de vapeurs et de gaz.

— M. *Joseph Henry* annonce la découverte de la planète **168**. La planète a été découverte par M. Watson, à Ann-Arbor. Elle est de onzième grandeur.

— M. *Prosper Henry* annonce la découverte de la planète **169**. Cette planète a été découverte par lui, à l'observatoire de Paris, dans la nuit du 28 au 29 septembre. Elle est de grandeur 10e,8.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître le résultat de ses expériences sur les réactions chimiques du gallium. Voici les principales de ces réactions : Les solutions de gallium pur, additionnées d'acétate acide d'ammoniaque, ne sont pas troublées par l'hydrogène sulfuré; mais, s'il y a du zinc, le sulfure de ce métal se charge de gallium, sans cependant en priver complétement la liqueur. En outre, on sait que les sels de zinc légèrement acides sont précipités par l'hydrogène sulfuré; si l'expérience est faite avec un chlorure de zinc contenant du gallium, une quantité notable de ce dernier métal est entraînée dans le sulfure de zinc. Les autres réactions signalées par M. de Boisbaudran mettent également en évidence cette sorte d'attraction qui existe entre le zinc et le gallium et qu'on a sans doute déjà remarquée.

— M. *P. Brocchi* signale les particularités remarquables qu'il a observées sur un squelette d'*Hemiphractus*. On sait que cet animal est un batracien anoure. Il se distingue des autres animaux de ce groupe par la présence de dents aux deux mâchoires. Ces dents toutefois, ainsi que M. Brocchi s'en est assuré, ne sont que des odontoïdes. Mais, au point de vue physiologique, elles jouent le rôle de dents véritables. La tête de l'*Hemiphractus* présente un grand développement par rapport au reste du corps, et le crâne rappelle par sa forme celui des chélonées. M. Brocchi pense que l'*Hemiphractus* a plus de rapports avec les crapauds qu'avec les grenouilles, tout en s'en distinguant nettement par la présence de dents à la mâchoire supérieure. Il est porté à croire que M. de Espada a eu raison de faire pour cet animal un groupe à part, celui des *Hemiphractina*.

— M. *H. Fol* envoie une note sur les phénomènes intimes de la division cellulaire. L'auteur a étudié ces phénomènes chez les hétéropodes, les oursins et la sagitta. Nous voudrions pouvoir résumer cette note, mais pour cela nous serions obligés de supprimer beaucoup de détails importants, ce qui enlèverait au travail une bonne partie de sa valeur. Nous préférons donc le signaler aux personnes compétentes qui ne manqueront pas d'en prendre connaissance dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*.

NÉCROLOGIE

Charles Sainte-Claire Deville

Une maladie de courte durée, terminée par une cruelle agonie, vient d'enlever M. Charles Sainte-Claire Deville à la science, à sa famille et à ses amis.

Je me propose d'exposer prochainement dans la *Revue* les mérites scientifiques de cet homme éminent dont j'ai été l'élève, l'ami, le confident intime. J'espère mettre en relief la haute valeur de ses travaux, montrer la grandeur des idées générales qui les ont inspirés et en même temps le cachet d'exactitude et de vérité qui les distingue. Aujourd'hui mon esprit est tout entier à la douleur, et avant que la tombe qui vient de s'entrouvrir ne soit fermée, je veux seulement rappeler les qualités aimables de celui que nous pleurons.

Né sous le ciel des Antilles, il possédait au plus haut degré tous les dons heureux qui sont le trait saillant des habitants de ces chaudes régions, sans avoir leurs défauts. Chez lui, une vivacité d'esprit singulière s'associait aux délicatesses les plus exquises de la sensibilité. Son intelligence rapide et pénétrante saisissait du premier coup le point précis qu'il fallait atteindre pour résoudre la question la plus compliquée. Son cœur, plein de confiance et de tendresse, répandait sur tous ceux qui l'entouraient des trésors de bienveillance et d'affection. Rien de ce qui touchait les intérêts de la science ne lui était indifférent. Ardent à encourager le bien et à combattre ce qu'il croyait mauvais, il ne reculait devant aucune discussion, aucune lutte, et savait y apporter tolérance et courtoisie. De grandes joies et de grandes douleurs ont été son partage. Il repose maintenant du sommeil éternel, mais sa mémoire vivra.

F. Fouqué.

M. Ch. Sainte-Claire Deville était ancien élève le l'École des mines, membre de l'Institut, professeur au Collége de France, inspecteur des établissements météorologiques de France et d'Algérie, officier de la légion d'honneur.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Nous empruntons à la *Nature* le projet suivant d'un immense ballon captif à vapeur qui comptera parmi les merveilles de l'Exposition universelle de 1878. Ce ballon monstre sera construit par M. Henri Giffard, l'ingénieur bien connu. Les plans sont déjà prêts.

Le ballon cubera 20 000 mètres et aura une force ascensionnelle considérable. Quarante ou cinquante personnes pourront prendre place dans la nacelle et être élevées simultanément à une hauteur de 500 mètres d'où elles découvriront Paris et son Exposition. La descente du ballon aura lieu au moyen d'un fort câble qui viendra s'enrouler autour d'un treuil mû par une machine à vapeur. Toutes les mesures sont prises pour que le plus léger accident soit soigneusement évité. M. Giffard a, du reste, suffisamment fait ses preuves pour qu'on puisse s'en rapporter à son talent. Déjà, en 1867, un ballon captif, analogue à celui dont nous parlons, avait été construit par l'éminent ingénieur; mais les dimensions de ce ballon n'étaient pas comparables à celles que présentera le ballon de 1878. Les Américains ont prié M. Giffard de vouloir bien leur prêter son concours pour la construction d'un ballon de ce genre destiné à l'Exposition de Philadelphie. M. Giffard a décliné les offres qui lui ont été faites, désirant réserver, sur ce point, tout son talent pour l'Exposition de Paris. Ajoutons enfin que le futur ballon monstre, qui coûtera plusieurs centaines de mille francs, sera construit aux frais de M. Giffard.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire.*

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

nov. 21

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 17. — 21 octobre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 17

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à [LI]SBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez [Da]lp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez [G]autier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; [p]our l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 17 21 OCTOBRE 1876

LA PHILOSOPHIE RELIGIEUSE EN ANGLETERRE

Une nouvelle forme du christianisme (1)

M. MATT. ARNOLD

I

L'apologie du christianisme que M. Matthew Arnold, déjà connu par plusieurs publications très-distinguées touchant à des sujets variés de littérature et de critique religieuse, a fait paraître sous le nom de *Literature and Dogma*, soulève des questions du plus haut intérêt. En lui donnant le nom de *crise religieuse*, le traducteur a indiqué l'ordre d'idées où s'était placé l'écrivain, sans parvenir à représenter exactement un titre que la lecture seule de l'ouvrage peut rendre intelligible, surtout à des étrangers; M. Arnold s'est proposé d'opposer à l'apologie du christianisme appuyée sur le dogme, une apologie nouvelle reposant sur l'aperception de la vérité religieuse et morale dont la Bible est l'expression: cette aperception, cette intuition sera le fait de tout homme ouvrant et lisant les livres sacrés avec une culture littéraire suffisante. Ce mot même de culture littéraire prend sous la plume de M. Arnold un sens que notre langue admettrait difficilement : il faut entendre par là cette habitude de l'esprit moderne, fortifiée par l'emploi devenu presque exclusif de la méthode expérimentale en tous les domaines de la connaissance, qui ne se rend qu'à l'évidence du fait. La religion chrétienne, telle que l'entendent ses défenseurs attitrés, est fondée sur des révélations émanant d'une personne surnaturelle, dont l'existence est admise d'avance par pure hypothèse; cette religion ou plutôt cette démonstration de la religion a fait son temps. Les masses s'en détachent; tout homme possédant une culture littéraire ou intellectuelle suffisante répugne à s'engager sur la foi d'une hypothèse non vérifiable, qui se met d'emblée en dehors des conditions de l'examen. Si le christianisme se propose de rester la religion du monde civilisé, il lui faut donc faire une volte-face complète; il lui faut devenir une religion populaire, offrant une évidence interne, immédiate et susceptible d'une vérification facile et sûre. Or, cette religion, la Bible nous la présente, quand nous la lisons avec intelligence et sans parti pris, laissant de côté toute hypothèse « dogmatique » pour nous en tenir au tact « littéraire ».

On voit, dès le premier abord, que l'Angleterre seule pouvait produire une tentative de ce genre, et le vif intérêt avec lequel l'ouvrage de M. Arnold a été accueilli dans son pays (1) prouve que le protestantisme anglais a été à son tour remué jusque dans ses dernières profondeurs par la crise religieuse qui s'était fait sentir tout d'abord en Allemagne. Jusqu'à présent, quelques publications remarquables avaient témoigné que nos voisins d'outre-mer n'étaient pas restés insensibles aux travaux de la critique religieuse; toutefois, aucun d'entre eux n'en avait accepté les résultats avec autant de franchise et de résolution. Il faut ici distinguer deux courants d'origine différente : le courant libre penseur et le courant réformateur. Nous n'avons point à parler du premier; quant au second, ses représentants s'étaient bornés à reproduire, la plupart du temps avec des réserves significatives, l'écho des paroles qui leur venaient d'Allemagne. C'est la pre-

(1) *La Crise religieuse* (Literature and Dogma), par Matthew Arnold, traduction exécutée sous la direction de l'auteur sur la cinquième édition anglaise; 1 vol. in-8°, faisant partie de la Bibliothèque de philosophie contemporaine. — Paris, Germer-Baillière, 1876.

(1) Le livre de M. Matthew Arnold, *Literature and dogma* (London, Smith, Elder and C°, 5e édition, 1876. Crown 8°) a eu en peu de temps cinq éditions successives. Il a été l'objet d'articles importants dans toutes les *Revues* anglaises. L'auteur a répondu aux critiques adressées à son œuvre en Angleterre, et il a écrit ainsi une série d'articles, réunis en un nouveau volume intitulé : *God and the Bible*, Dieu et la Bible (London, Smith, Elder and C°). Crown 8° de 450 pages. (*Note de la Dir.*)

mière fois que l'Angleterre s'empare de tout ce grand travail pour lui donner une forme originale, une forme qui soit à elle. Le livre de M. Arnold n'est allemand à aucun titre; il n'est pas un résumé ingénieux des idées admises par une nation plus avancée sur le terrain des études religieuses; il est une œuvre du terroir, frappée au coin des bonnes qualités du génie anglais, de sa clarté et de sa ténacité.

A cet égard, il provoque un rapprochement avec une œuvre très-remarquable qui a été l'objet d'une attention méritée, l'opuscule de M. de Hartmann sur la *Religion de l'Avenir* (1). Bien que les deux écrivains concluent dans un sens contraire, le philosophe allemand passant condamnation sur le christianisme sous quelque forme qu'on ait voulu le présenter, le littérateur anglais recommandant une nouvelle méthode de démonstration du christianisme, le point de départ des deux écrits est le même : ils sont pénétrés à un égal degré de l'impossibilité pour le christianisme actuel de maintenir ses prétentions à la direction des âmes. M. Arnold n'est pas moins affirmatif que M. de Hartmann sur les prémisses de sa théorie nouvelle. Nous verrons un peu plus loin qu'il se distingue de ce dernier, moins encore par ses conclusions elles-mêmes que par la manière dont il entend la religion; toute la différence du génie anglais et du génie allemand s'y retrouve. Pour le moment, il convient d'exposer d'une manière plus complète le fil de la pensée de l'écrivain anglais.

Le protestantisme en ses différentes sectes — nous pouvons même dire le christianisme — fait dépendre la religion de l'existence d'une personne divine, « gouverneur moral et intelligent de l'univers », qui aurait donné aux hommes, par des moyens sur la nature desquels les sectes diffèrent, tout ce qui leur est nécessaire pour régler leur conduite. Cela est fort bien pour quiconque croit d'avance; mais pour tout homme qui ne veut marcher que sur la foi de l'évidence, ainsi que le recommande une sage logique, cela est inadmissible. Il faudrait commencer par prouver l'existence du gouverneur moral de l'univers qui nous donne la religion; or cette existence n'est pas un objet de vérification, elle est en dehors de nos prises. D'où le rejet de la religion chez les masses, qui sentent fort bien la fragilité de tout l'échafaudage dressé devant leurs yeux.

Mais la religion n'est pas chose indifférente; elle n'est pas une simple satisfaction de l'esprit, elle est un objet de première nécessité. En effet, le but qu'elle se propose, c'est la conduite de la vie, c'est-à-dire les trois bons quarts de l'existence humaine. Privez-vous d'art, privez-vous de science : vous pourrez continuer d'exister. Privez-vous de règles de conduite, de direction morale : c'est renoncer à vivre. On voit que pour M. Arnold la religion touche de très-près à la morale. Elle s'en distingue toutefois en ce que la morale n'est que le simple énoncé des règles qui doivent présider à l'activité humaine, tandis que la religion y joint une émotion particulière, le sentiment d'une puissance plus forte que la volonté humaine, qui réclame impérieusement, et pour le propre bonheur de l'homme, l'accomplissement du devoir. La question qui nous occupe doit donc se ramener à ceci : Existe-t-il dans le monde un livre où la religion, telle que nous venons de la définir et dépouillée de tout appareil dogmatique, se présente à l'homme bien intentionné avec une autorité si grande, qu'elle force son assentiment, qu'elle force, disons-nous, son assentiment, non en vertu de quelque théorème métaphysique auquel elle se réfère, mais au moyen d'une évidence immédiate, vérifiable à tous par l'expérience? — Ce livre existe : c'est la Bible, document des religions juive et chrétienne, qui sont pour nous la religion tout court. Dans la Bible, à la bien entendre, il n'est point question d'un personnage surnaturel dictant ses ordres aux hommes; il y a l'affirmation constante et nue de cette grande vérité naturelle, qu'à la justice appartient le bonheur. L'idée de justice pénètre et domine les écrits de l'ancienne alliance. « La religion de la Bible, dira M. Arnold, est bien appelée révélée, parce que cette grande vérité naturelle : la justice tend à la vie, y est saisie et démontrée avec une force, une efficacité incomparables. Tous les peuples, ou peu s'en faut, ont reconnu l'importance de la conduite et en ont fait une obligation naturelle. La conduite était cependant pour eux, non pas la source du bonheur et de la joie, mais une chose dont il n'était pas possible de se passer..... Aucun peuple n'a reconnu, n'a fait sentir aux autres, comme le peuple hébreu, qu'à la justice appartient le bonheur. Les prodiges et les merveilles de la religion biblique sont communs avec toutes les religions; elle seule a eu à ce point l'amour de la justice. »

En d'autres termes, la justice, qui est le but de la religion et qui est synonyme de conduite morale, est tout particulièrement le but de la religion biblique. En cherchant à se rendre compte de sa vie et en y fixant son attention, l'homme a reconnu qu'elle avait une portée qui dépasse les besoins du moment présent; ainsi s'est établie la notion d'un « moi total » opposé au « moi partiel ». L'homme reconnait en lui, au-dessus d'un moi inférieur et transitoire, un moi supérieur et permanent qui lui impose de mettre un frein aux impulsions premières de sa nature. La contemplation habituelle des règles découvertes dans cette direction a amené l'homme (et la race spécialement douée pour les émotions religieuses) à la connaissance expérimentale, certaine et vivifiante, du bonheur qui résulte de la pratique de ces règles. Ç'a été le lot du peuple israélite de comprendre ces choses, de les approfondir, de s'y plonger, d'en vivre enfin d'une façon tellement intense, que la contagion de l'exemple est irrésistible pour tous ceux qui entrent en contact avec les documents de la pensée religieuse hébraïque. Le nom de Jéhova, d'Éternel, a servi à ce peuple pour désigner « la puissance qui, en nous et en dehors de nous, tend à la justice », et la personnification qu'ils ont faite de cette puissance n'a que la portée du langage poétique, sans aucune prétention métaphysique.

La philosophie religieuse de M. Arnold est, comme on peut le voir, de la plus grande clarté. L'idée religieuse ayant été une fois conçue dans sa simplicité sublime, comme affirmation — sans cesse et partout vérifiable pour chacun — de la puissance éternelle qui nous prescrit la justice et nous trace de la sorte le chemin du bonheur, cette idée religieuse a été l'objet de la méditation de la race israélite, comme les grandes conceptions de l'art et de la science formaient l'apanage du génie aryen. La découverte en peut remonter à Moïse, à Abraham peut-être; il n'importe d'ailleurs, les noms étant fort indifférents en cette matière. Ce qui importe, c'est que l'idée religieuse ainsi définie a été l'aliment d'Israël pen-

(1) Voyez la *Revue scientifique*, n° du 3 juin 1876 (page 529, tome X, 2e série).

dant tous les siècles qui le séparent du christianisme, et cela en dépit des idées messianiques, de l'attente matérielle d'un triomphe politique de la nation, qui sont venues la compromettre. Au moment où la superstition risquait de la faire sombrer, Jésus vint lui redonner tout son éclat en la proclamant avec une force incomparable; le relief qu'elle a pris dans son enseignement est tel, qu'il est désormais impossible de la confondre avec le système métaphysique dont on a prétendu l'affubler. Avant Jésus, la « méthode » existait, mais compromise depuis quelques siècles par l'essor des aspirations matérialistes; de nouveau, il la remet en lumière et dégage l'idée de la justice qui conduit au bonheur, de manière à en faire, non plus le privilége d'une race spéciale, mais la chose du monde entier. Il fait plus, il y joint un « secret », son secret, dit M. Arnold, qui consiste dans la doctrine du renoncement au moi borné et égoïste.

« Jésus n'avait pas vu seulement la grande vérité nécessaire, qu'il doit y avoir dans la nature humaine, comme dit Aristote, une partie qui donne la vie et une partie qui la subit; Jésus l'avait si pleinement comprise, que son regard perçant put reconnaître sous les peines superficielles la joie qu'elles recouvrent; il remplit de promesses et d'espérance la loi du renoncement et la rendit infiniment attrayante. Si d'autres peuples ont reconnu l'importance de la justice, Israël, qui en a reconnu le bonheur mieux que tous les autres, est à bon droit le peuple de la justice; de même l'abnégation, le grand facteur de la justice, est le secret de Jésus; car si d'autres en ont reconnu la nécessité, Jésus, avant tous les autres, y a vu la paix, la joie, la vie. »

Tout ceci est tellement en dehors de nos idées habituelles, qu'on nous permettra de citer encore quelques lignes exprimant la foi absolue, naïve, de l'auteur en son système :

« Notre interprétation peut se vérifier d'elle-même et ne dépend pas de ce qui ne peut se vérifier. Il n'est pas possible de vérifier que Jésus est le fils d'une grande cause première et personnelle, et il est aussi impossible de vérifier que cette cause première et personnelle existe. Mais nous avons vu que l'expérience démontre l'existence d'une puissance éternelle en dehors de nous, qui commande la justice, et l'expérience peut démontrer de même que Jésus provient de cette puissance. En effet, Dieu est l'auteur de la justice; Jésus est son fils parce qu'il nous donne la méthode et le secret qui seuls rendent la justice possible. Nous pouvons vérifier la réalité de ce que nous avançons là; faites-en l'épreuve, vous en serez convaincus. Faites l'épreuve de tous les moyens imaginables pour atteindre à la justice, et vous verrez que le moyen de Jésus vous y mène, que tous les autres ne vous y mènent pas... Ainsi donc, voilà l'autorité de l'Ancien-Testament et du Nouveau établie sur un fondement aussi solide que l'autorité qui nous enjoint de nous nourrir ou de nous reposer, c'est-à-dire que l'expérience nous prouve qu'il n'est pas possible de nous en passer. »

En vérité, je me demande si je n'ai pas fait tort à M. Arnold en le représentant simplement comme l'auteur d'une nouvelle méthode d'apologie : il aurait fallu dire réformateur, prophète, voyant; car le christianisme, tel qu'il le présente, ressemble fort peu au christianisme que nous connaissons. — Il ne faut point trop s'en étonner, répondrait-il sans doute; car si le christianisme authentique, celui qui nous donne la règle de la vie avec une certitude reposant directement sur la conscience, est bien tel que je vous l'expose, il y a longtemps que les Églises ne le connaissent plus et ne le donnent plus aux masses que sous un travestissement métaphysique; mais, sous cette écorce de fâcheux aspect, la séve n'a cessé de circuler, et le moment est venu de remettre au jour ce qui a risqué d'être perdu pour l'humanité par l'inintelligence des dépositaires.

II

Le livre de M. Arnold soulève, à tout le moins, trois questions : quel en est le rapport avec les tentatives récentes de réforme religieuse? quelle en est la valeur philosophique? quelle en est la valeur critique, c'est-à-dire dans quelle mesure est fondée l'explication de la Bible qui y est donnée? Nous les aborderons successivement.

La comparaison avec les différents essais connus sous le nom de protestantisme libéral se présente la première. Comme les chefs de ce mouvement, qui a pris en Allemagne une si grande importance et qui, en France, a réussi à attirer l'attention, moins par le nombre que par le talent de ses défenseurs, M. Arnold a vu parfaitement qu'il fallait cesser de défendre le christianisme au moyen d'arguments tirés de la réalité des miracles et de l'accomplissement des prophéties, et que la seule preuve de sa vérité, désormais acceptable tant des hommes cultivés que des masses populaires, devait reposer sur une évidence interne, sur un accord intime et préétabli entre la conscience et la loi morale et religieuse contenue en la Bible. Il est de fait qu'à l'heure présente on trouverait difficilement quelqu'un que l'on pût persuader de la certitude de la révélation divine par des faits surnaturels, accomplis il y a un grand nombre d'années et attestés par des témoignages exposés à mille doutes. Le contraire serait plutôt vrai : bon nombre de chrétiens n'admettent les miracles que comme conséquence de leur foi en l'Évangile, résultat d'une expérience immédiate, sorte de fait de conscience. Il faut absolument renoncer à prouver l'autorité de Jésus par la puissance qu'il a pu manifester sur la nature; on admettra plus volontiers cette dernière comme une manière de complément de la divinité de sa mission, sorte de hors-d'œuvre plutôt destiné à ses contemporains qu'aux générations suivantes. Le miracle deviendra de plus en plus une sorte de vêtement palpable destiné à révéler aux âmes rudes et primitives le prix d'une vérité morale qui, à elle seule, risquait de passer inaperçue. En m'exprimant ainsi, j'indique la voie dans laquelle sont entrés nombre d'apologètes qui se disent non-seulement chrétiens, mais parfois orthodoxes. L'accomplissement des prophéties, d'autre part, n'est plus guère admis, dans un sens exact, que par quelques apologètes anglais; l'obstination qu'ils ont déployée à défendre cette thèse vieillie témoigne d'autant de bonne volonté que d'inintelligence; l'annonce de la date de naissance du Christ par la prophétie de Daniel restera le spécimen le plus naïf de cette méthode, que les prudents du parti ont désavouée indirectement toutes les fois qu'ils ont été serrés de près. M. Arnold, comme les chefs du protestantisme libéral, a donc renoncé absolument à demander la démonstration de la vérité du christianisme à tout l'appareil de l'ancienne apologétique.

Il dépasse de beaucoup ces derniers sur un point capital, qui est l'importance donnée à la personnalité de Dieu. A cet égard, le protestantisme libéral, tout en substituant aux motifs de foi « externes » invoqués par la tradition de l'Église des motifs de croire « internes » empruntés à la con-

science, s'était bien gardé de toucher au substratum de l'apologétique, à savoir à la croyance primordiale en une « grande cause première et personnelle, pensant et aimant, l'auteur, le gouverneur moral et intelligent de l'univers, » comme s'exprime M. Arnold. La théologie de saint Thomas d'Aquin est restée la base commune des branches les plus avancées du protestantisme novateur, comme du catholicisme, avec les nuances que comporte la distance. La foi au Dieu personnel, aperçue par l'homme naturel, reste à l'état d'aspiration confuse en dehors de la révélation faite à Israël ; c'est là seulement qu'elle se présente dans toute sa certitude, dans toute sa précision, et qu'elle peut devenir le pivot de la vraie vie religieuse. Ce Dieu, pressenti par la conscience, s'est-il exprimé autrement que par les vagues désirs des philosophes, ou n'aurait-il pas donné à l'homme la loi précise dont il sent le besoin ? Cette loi, pour le catholique comme pour le protestant, est contenue dans les Livres sacrés : pour le premier, elle est l'objet de l'enseignement de l'Église, qui la fait accepter au fidèle après lui avoir fourni les preuves de son autorité, de son droit divin d'enseigner ; le protestant démontre la divinité de la révélation par ce qu'il nomme les preuves de l'autorité de la Bible. Sur toute la première partie de la route, les fils de Rome et de Genève cheminent donc de concert, pour se séparer un peu plus loin sur la question de l'autorité de l'Église et de l'autorité de la Bible. Les protestants libéraux, à leur tour, se séparent des orthodoxes sur la manière dont il convient de prouver l'autorité de la Bible ; mais ils n'en possèdent pas moins, en commun avec leurs coreligionnaires, la foi « innée » au Dieu personnel, qui s'est manifesté à l'homme et se fait reconnaître à lui dans la Bible. — « Or, dit M. Arnold, les masses se demanderont tout d'abord s'il est possible de prouver l'existence de ce « régulateur moral et intelligent. » Mais, comme cet être échappe aux prises de nos moyens de connaissance, il faut entrer dans une voie absolument nouvelle et sortir sans hésitation du chemin qui a été religieusement suivi depuis le second siècle de notre ère.

Au point de vue philosophique, M. Arnold a donc rompu avec le protestantisme libéral (1), et il sera beaucoup plus à propos de rapprocher sa tentative de la doctrine de la « morale indépendante. » Les patrons de cet essai si honorable, qui a fait sensation il y a une dizaine d'années, s'étaient préoccupés de l'isolement où se trouvent tant d'âmes rebutées par l'enseignement des Églises officielles. Ils remarquèrent que la plupart des hommes s'entendent sur les principales idées nécessaires à la conduite de la vie, et voulurent les grouper autour de ces idées primordiales en dehors de toutes les hypothèses métaphysiques. La morale, pensèrent-ils, est « indépendante » des déductions qui amènent celui-ci à croire à la personnalité divine, et celui-là à la rejeter en faveur de tel autre système ; ces grandes vérités se révèlent à quiconque écoute la voix de sa conscience qui parle de même à tous les hommes. C'est là précisément ce que soutient M. Arnold, et l'on ne saurait contester que le point de départ, des deux côtés, soit commun. C'est une même négation, un même rejet de tout théorème métaphysique.

Seulement, et c'est ici que commence l'originalité de M. Arnold, l'écrivain anglais croit que l'histoire nous offre l'ensemble des vérités morales exprimées sous une forme parfaite, complète, définitive, et cette expression, il a eu le bonheur de la retrouver dans la religion de son propre pays, dans le livre que la tradition désignait comme le dépôt de la vérité. Mais on lisait mal, et c'est pour cela que l'indifférence et le dégoût allaient se multipliant : désormais, il dépend de chacun de « bien lire ». Le mot de morale à lui tout seul est d'ailleurs un peu sec ; il parle à la froide raison, plutôt qu'au sentiment et à la volonté. Il exprime ce qu'il faut faire, plutôt qu'il n'inspire l'action. Le terme de religion a l'avantage de le remplacer et de le dépasser tout à la fois, en faisant sentir que l'obligation d'une conduite droite est une loi d'une plus vaste portée que l'individu ; on y sent la présence d'une « puissance qui tend à la justice ». En d'autres termes, si le mot de morale indépendante est entendu dans le sens qu'on lui a attribué il y a quelques années et qui est entré dans la langue, il convient d'appeler la doctrine de M. Arnold une morale religieuse indépendante, ou encore une morale chrétienne, « indépendante » de toute démonstration métaphysique. Ce que des libres penseurs français ont voulu constituer d'après l'ensemble des idées reçues parmi nous sur l'activité morale de l'individu, M. Arnold, Anglais et protestant, l'a essayé à l'aide de la tradition et des habitudes de son pays. Il a sur ses devanciers l'immense avantage d'en appeler aux usages séculaires d'une population tenace dans sa façon de vivre ; d'autre part, il faudra examiner — nous l'allons faire tout à l'heure — s'il a « bien lu » lui-même le livre dont il prétend rendre l'interprétation à ses concitoyens, si la Bible, en un mot, contient ce que l'écrivain anglais pense y avoir trouvé.

Comparer enfin M. Arnold avec M. de Hartmann, comme nous y engage la préoccupation commune de réforme religieuse exprimée en leurs écrits, c'est — on le voit d'après ce qui précède — opposer le génie anglais au génie allemand dans

(1) La thèse philosophique à laquelle nous avons ramené l'apologie du christianisme, telle que la présente le protestantisme libéral, répond, croyons-nous, à la vérité des faits, bien qu'il soit délicat de donner la formule d'un mouvement où des aspirations très-diverses peuvent momentanément se trouver réunies sous une même étiquette. Dans la Suisse allemande et en Hollande, plusieurs membres distingués de la tendance protestante libérale ont contesté à la doctrine de la personnalité divine son droit à former le substratum nécessaire de la démonstration du christianisme. Imbus d'idées philosophiques qui confinent au panthéisme, ils présentent une variété à part de la tendance libérale, mais ne sauraient modifier le jugement que nous avons porté sur l'ensemble du mouvement, qui est foncièrement théiste. Ils n'offrent, au reste, aucune ressemblance avec M. Arnold qui dénie absolument à la religion tout point de départ métaphysique. La seule tentative dont nous puissions rapprocher l'essai de M. Arnold, est celle qui a été faite, il y a quelque huit ans, à Neuchâtel, par M. Ferdinand Buisson, qui se consacre aujourd'hui avec tant de succès aux questions d'enseignement primaire. M. Buisson avait adressé un appel à tous les hommes religieux, quelle que fût leur provenance, quelles que fussent leurs opinions philosophiques, les engageant à former une Eglise qui se nourrirait des vérités morales et religieuses léguées par l'antiquité et principalement exprimées par la Bible. Mais les chefs du mouvement libéral, tout en lui exprimant leurs sympathies, lui déclarèrent très-nettement qu'ils ne supportaient pas l'idée d'une Eglise qui ne reposât pas sur la foi au Dieu personnel, et que tous ceux qui ne partageaient pas cette croyance ne devaient être admis qu'à titre d'auditeurs de bonne volonté, désireux d'arriver à des idées plus précises sur la divinité, nullement comme chrétiens, encore moins comme directeurs de troupeaux. M. Buisson, de son côté, n'a point exposé, sous une forme complète, les bases philosophiques sur lesquelles il s'était proposé d'appuyer sa réforme.

toute leur contradiction. La préoccupation est la même, parce que nous avons affaire à deux esprits également sincères et religieux : la méthode et les résultats sont aussi divergents qu'il est possible. La commune expérience, qui permet de mettre ces deux noms en face l'un de l'autre, c'est la conviction que la religion chrétienne, sous ses différentes formes, est incompatible avec les besoins de notre époque : à partir de ce point, les deux réformateurs se séparent pour ne plus se rencontrer. M. de Hartmann étudie le christianisme dans l'ensemble de son développement historique et le condamne dans toutes ses formes, aussi bien la forme primitive (hébraïsme, doctrine de Jésus) que dans les essais les plus récents de le réformer, au nom de la doctrine philosophique contemporaine, qui est le monisme. Le judaïsme et le christianisme sont foncièrement dualistes : leur philosophie est dualiste, leur morale porte l'empreinte de ce même conflit, et leur culte n'y échappe pas ; ils sont irréformables. Pour M. Arnold, le christianisme est une morale religieuse qui a trouvé une première et haute expression dans le judaïsme, une seconde et définitive forme dans le christianisme de Jésus : c'est là qu'il faut revenir en rejetant l'appareil des superstitions. Le premier vice de l'apologétique chrétienne, vice encore subsistant, a été de chercher à démontrer la vérité religieuse au moyen de preuves empruntées au domaine de l'insaisissable, de l'incognoscible : supprimez l'échafaudage, reste l'édifice.

Que M. Arnold conserve le christianisme, et que M. de Hartmann le rejette, c'est d'ailleurs, pour qui veut voir les choses à fond, une affaire très-secondaire. Ce qui importe, c'est de savoir ce que les deux auteurs entendent par la religion et ce qu'ils demandent à la « religion de l'avenir ». Pour le philosophe allemand, la religion comporte, comme parties essentielles, une métaphysique et une morale ; l'écrivain anglais s'en tient à la morale et proscrit toute recherche ultérieure. La métaphysique chrétienne est condamnée par M. Arnold comme par l'auteur de la *Dissolution du christianisme*, mais le premier ne se préoccupe pas de la remplacer, tandis que le philosophe de l'inconscient est convaincu qu'aucune religion ne sera viable si elle ne donne une satisfaction égale aux besoins de l'intelligence et du sentiment. Obstinément dominé par l'idée d'une application simple et immédiate de l'idée religieuse aux tendances et aux besoins de l'époque, M. Arnold croit évidemment ne léser aucun intérêt sérieux et donner une réponse « pratique » à toutes les exigences raisonnables, par ce qu'on pourrait appeler sans exagération, surtout en l'entendant au sens anglais, son positivisme religieux.

III

Il y aurait intérêt à critiquer à ce point de vue sa tentative hardie. Si la thèse de M. de Hartmann repose sur une idée philosophique définie, qu'on peut sans doute se refuser à partager, mais dont nul ne se dissimulera la valeur, que faut-il penser d'une religion qui exclut de sa sphère d'action les recherches métaphysiques ? Peut-on supposer, en un mot, l'existence d'une religion qui se borne à une affirmation première de la loi ou de la puissance morale, et refuse de préciser le caractère et la nature de cette puissance ? — Je ne le pense pas. S'il est, en réalité, impossible à l'individu de se passer d'idées générales, cela est bien plus vrai pour un groupe, pour une société constituée. Je veux supposer un moment une Église établie sur la base que propose M. Arnold : un des premiers besoins qu'éprouveront les auditeurs éclairés, et que les prêtres de ce nouveau culte — prédicateurs, pasteurs, comme l'on voudra — auront à satisfaire, sera de s'enquérir si le postulat du sentiment religieux se trouve en accord avec les données de la science, avec le système du monde tel que nous le comprenons. En cas de conflit, il faudrait de toute évidence sacrifier l'un à l'autre. M. Arnold soutient que l'existence d'une « puissance qui tend à la justice » est une réalité aussi palpable que la chaleur du feu et la lumière du soleil ; cette réalité a donc sa place dans l'ensemble des choses. Elle est un fait d'expérience, et ce fait d'expérience doit trouver à se loger dans la série des faits qui sont l'objet de l'expérimentation humaine. Par là, dès l'abord, deux grands systèmes philosophiques se trouvent battus en brèche, le matérialisme d'abord, puis le positivisme, dont le premier nie l'existence des entités morales extérieures à l'homme, dont le second bannit du champ de l'expérience un « fait » tel que celui que présente M. Arnold et le traite même d'hypothèse. J'accorderai au théologien anglais que la démonstration de la vérité d'une religion doit se faire par un appel à une expérience personnelle, à l'impression ressentie par la conscience individuelle, mais je ne saurais supposer un homme doué de quelque curiosité scientifique s'en tenant à cette seule expérience, établissant une sorte de barrière imaginaire entre le sentiment et l'intelligence et se défendant à lui-même de se demander si sa religion est en contradiction ou en harmonie avec l'étude libre et intelligente des phénomènes que présente l'univers.

Il y a plutôt lieu de rechercher comment M. Arnold a pu en arriver à cette singulière idée d'une religion qui fait fi de la métaphysique. La seule réponse satisfaisante serait dans l'adoption du scepticisme : mais l'écrivain anglais n'est rien moins qu'un adepte du pyrrhonisme. Le dédain de la théologie n'est point chez lui le résultat de ses déceptions métaphysiques. Au fond, il ne réclame qu'une chose : c'est que l'on cesse de mettre le dogme « avant » le sentiment religieux ; mais je maintiens qu'il est impossible à une société religieuse de se fonder sur le sentiment seul sans se justifier, au moins à elle-même, sa croyance devant la raison ; je maintiens que ceux qui auront été touchés par le néo-christianisme de M. Arnold ne se tiendront point pour satisfaits tant qu'ils n'auront pas reçu l'assurance que cette donnée première n'est pas incompatible avec les résultats de l'enquête philosophique (1). La valeur philosophique du nouveau système me semble donc très-faible, et il est singulier que M. Arnold n'ait pas senti l'objection. Car enfin, cette métaphysique, cette dogmatique, qu'il poursuit de ses sarcasmes, — avec juste raison, en bien des cas, — l'a-t-on donc inventée par malice, par malfaisance, et M. Arnold serait-il le premier à en découvrir l'inutilité et le danger : l'inutilité, quand elle vient après le sentiment religieux, le danger quand elle prétend le devancer ? L'écrivain anglais nous paraît en avoir

(1) Peut-on considérer comme une réponse les mots suivants : « Nous laissons l'infini à l'imagination et au travail lent et graduel de générations successives, qui rechercheront lentement cet infini et l'approfondiront de plus en plus ? »

jugé avec la même superficialité que ses compatriotes jugeaient, il y a un siècle, le christianisme lui-même. Le christianisme, fruit de l'imposture et d'un habile calcul des prêtres, est une théorie percée à jour et qu'on ne saurait plus présenter sans prêter au rire ; mais le christianisme dépouillé de tout développement dogmatique, n'est-ce pas un peu la même chose ? Les différentes sectes, dira-t-on, se disputent sur le dogme, mais elles s'accordent sur la morale. Conclusion : supprimons le dogme, restera une morale commune à tous. En vérité, cela n'est pas plus compliqué. Il est vraiment fort dommage que personne ne s'en soit avisé plus tôt, et il est bien singulier qu'aucune de ces nombreuses sectes qu'a enfantées la réforme du XVI[e] siècle n'ait inventé qu'on pouvait fort bien se passer de théologie (1).

M. Arnold a eu la rare, l'insigne bonne fortune de découvrir le manuel de la religion pure et sans tache dans un des volumes de sa bibliothèque, et, par un merveilleux hasard, il se trouve que ce volume est précisément l'objet d'un respect superstitieux de la part de ses compatriotes, qui l'adorent sans trop voir ce qui s'y trouve contenu. Pour appeler les choses par leur nom, M. Arnold, Anglais de caractère et de tendance jusqu'à la moelle, c'est-à-dire doué de persévérance et d'intelligence, et pénétré de la nécessité d'un guide qui assure à l'individu la direction morale, a fait réflexion qu'il suffirait de débarrasser le christianisme de ses compatriotes de certains éléments, pour les laisser en possession d'un excellent traité de morale. En ouvrant ce livre qui avait nourri son enfance et dont les dogmatistes l'avaient sans doute éloigné par leur pédantisme, il y a découvert la source de toutes les idées morales qui dirigeaient sa conduite, et cela par la très-bonne raison que les idées morales qui constituent en Angleterre le fond de l'éducation sont empruntées à la Bible. Émerveillé de sa trouvaille, il la proclame *urbi et orbi* avec une candeur dont quelques-uns souriront. Que ne s'est-il borné à dire qu'il convient de lire la Bible en la débarrassant du vêtement dogmatique dont on l'affuble si maladroitement, et que ce livre, transmis depuis tant de siècles, peut rester pour les esprits les plus libres, s'ils le lisent avec intelligence, l'enseignement le plus élevé, le plus efficace pour la conduite de l'âme et de la vie ! — Mais il s'agit bien de cela. La religion, telle que l'enseigne M. Arnold, est la religion même de la Bible, et la Bible n'en a jamais enseigné d'autre. Voilà une question d'histoire sur laquelle on ne saurait manquer d'arriver à une solution. Admettons un moment que la religion nouvelle soit viable; occupons-nous maintenant de savoir si ce néo-christianisme est un résumé fidèle de l'enseignement biblique.

IV

Il y aurait beaucoup à dire sur l'exégèse de M. Arnold. Son interprétation du nom divin chez les Hébreux, Jéhova, nous semble des plus douteuses. Il affirme que ce mot est exactement rendu par la traduction « éternel », laquelle qualifie admirablement la nature de cette « puissance » sans variation, sans changement, inflexible dans sa tendance, qui veut la justice; il attribue à Abraham un sentiment très-exact de la vraie religion. Nous avons le droit d'abandonner ces résultats de détail pour nous en tenir à la thèse principale invoquée par l'auteur : l'Ancien Testament, partout où la critique nous autorise à y chercher la pensée vraie du judaïsme, se résume dans l'idée de justice qui mène au bonheur, laquelle justice est voulue par une puissance éternelle en dehors de nous. Nous accordons que l'idée de justice, tendant au bonheur, est mise en relief par le judaïsme avec une force particulière ; mais il est nécessaire de remarquer que cette justice est inséparable d'une rémunération matérielle en cette vie et qu'elle apparaît très-rarement distinguée d'un privilége conféré à la nation juive, peuple élu de Jéhova, aimé de lui à l'exclusion des autres nations et objet de ses faveurs quand il ne transgresse pas la loi divine. Prétendre que la personnification de la « puissance divine » telle qu'elle se rencontre à toutes les pages de la Bible, est une simple manière de parler, fait songer, en vérité, aux procédés fantaisistes de l'école que combat M. Arnold.

Rappelons ici que, d'après les recherches les plus récentes de la mythologie comparée, l'origine des croyances religieuses d'Israël doit être demandée à la mythologie du groupe dont la nation juive fait partie. Nous constatons une parenté réelle avec la religion des peuples voisins en même temps que des différences qui ont dû se marquer de bonne heure et sont arrivées à mettre absolument à part la religion des descendants d'Abraham. La notion de la divinité semble s'être dégagée bientôt de la dualité mâle et femelle, pour prendre un caractère moral très-prononcé. Jéhova (ou Iahvé), sans chercher l'étymologie de ce nom, est très-positivement le dieu propre du peuple hébreu, qui le protége, de même que Camos protége les Moabites, et lui assure la prospérité matérielle comme le triomphe sur des voisins redoutés. Cette idée, encore assez peu religieuse d'après le sens mystique que nous donnons volontiers à ce mot, revêt chez les prophètes un caractère des plus élevés. Sans renoncer aux espérances générales attachées à la protection divine, et à la perspective d'un glorieux avenir pour la nation, la valeur morale de l'individu prend une place de plus en plus grande. Iahvé demande aux membres de son peuple la bonté, la charité, la justice; il y attache d'ailleurs toujours des récompenses matérielles. L'individu, comme le peuple, recevra un prix immédiat et sensible de sa fidélité. Pour trouver une veine plus mystique il faut descendre plus bas, aux derniers prophètes et aux psaumes. Mais prétendre, comme le fait M. Arnold, que le développement de l'idée messianique est en contradiction avec la pensée intime du judaïsme, c'est rejeter les résultats les plus certains d'une saine exégèse.

Tout ce qu'on peut accorder à M. Arnold, en se plaçant au point de vue d'une critique sérieuse des documents bibliques, c'est que l'idée de la justice qui mène au bonheur est présentée dans l'Ancien Testament avec une grande force et peut résumer le fond de son enseignement moral; mais cette justice est inséparable d'une personnalité divine qui a dicté la loi morale et en surveille rigoureusement l'application, en envisageant les destinées de la nation plutôt que celles de l'individu. Dans la manière dont l'écrivain anglais présente le résultat de son étude, il y a donc une sorte de fantasmagorie.

Cela est bien plus apparent quand nous passons au Nou-

(1) L'admission de la « puissance infinie », n'est-ce pas déjà de la dogmatique, n'est-ce pas la première pierre d'une construction philosophique ?

veau Testament et à l'enseignement de Jésus. Sans doute, l'idée de la justice, de la loi morale y occupe une place hors ligne, mais cette loi morale est l'œuvre d'une personnalité divine très-nettement accusée; sans doute l'idée de droiture, de conduite morale, y est mise en un relief extraordinaire ; mais où donc cette idée est-elle exposée sous la forme que lui prête M. Arnold? où découvrir cette puissance morale anonyme qui veut la justice? L'écrivain anglais répondra qu'il faut lire sous les mots et que rien ne nous oblige à croire que Jésus attachât quelque importance à l'idée du Dieu personnel; au contraire. Veut-il dire ici encore que Jésus s'exprime sur la loi morale, qu'il prêche, et dont il donne aux hommes la « méthode » et le « secret », comme on l'a vu plus haut, de telle manière qu'on puisse, sans avoir d'idée arrêtée sur la personnalité de Dieu, faire son profit de la plupart de ses enseignements! Mais évidemment il prétend toute autre chose que cela, et il nous est absolument impossible de le suivre sur ce terrain.

M. Arnold se serait certainement convaincu de son erreur s'il avait voulu se rendre un compte exact de la notion du « royaume de Dieu » chez Jésus. Il aurait vu qu'il est impossible de comprendre la parole du fondateur du christianisme si on ne lui prête une foi, non moins ferme que les prophètes, en un Dieu personnel, qui tient les destinées d'Israël dans sa main, et non en une « puissance morale, qui prescrit la justice » à tout homme, en dehors des conditions de temps, de lieu et de nationalité. Pour ce qui est tout d'abord du nom de Dieu dans la bouche de Jésus, nous estimons qu'on n'a pas le droit, lorsqu'un mot offre un sens précis et déterminé dans la langue d'un peuple et d'une génération — et M. Arnold contesterait-il ce point? — de prétendre en l'absence de textes péremptoires et catégoriques que ce mot a un sens tout autre, absolument différent, dans la bouche d'un homme de cette génération, lequel a sans cesse ce mot usuel sur les lèvres et ne l'explique jamais à ses contemporains. La même observation doit se faire à l'égard du terme « royaume de Dieu ».

Partout où ce terme semble impliquer quelque chose de plus que ce que désire M. Arnold, il y voit l'œuvre des disciples de Jésus, incapables de comprendre dès l'abord leur maître. On a tellement abusé de ce procédé depuis quarante ans, qu'on a le droit d'être exigeant à l'égard de ceux qui préconisent de nouveaux résultats. M. Arnold écarte les textes, nombreux et décisifs à mon sens, qui donnent au « royaume de Dieu » une signification positivement messianique, celle d'une révolution surnaturelle et prochaine devant transformer le monde au moyen de ces paroles susceptibles de plus d'une interprétation que le troisième évangile est seul à nous rapporter : « Le royaume de Dieu est au dedans de vous. » (Luc, XVII, 21) — « Une semblable interprétation, n'hésite-t-il pas à dire, doit plutôt passer pour l'interprétation de Jésus, même quand on ne la trouverait qu'une fois, que les interprétations matérielles ordinaires, quand elles seraient vingt fois répétées, car elle est tout à fait étrangère aux conceptions des disciples, qui eussent été incapables de l'inventer. » C'est-à-dire que lorsqu'un texte douteux se trouve à l'encontre d'une doctrine qui s'appuie sur vingt déclarations catégoriques, on supprimera ces dernières pour laisser le champ libre au premier. Nous disons « texte douteux », car on peut parfaitement entendre cette déclaration des signes précurseurs du royaume et de la présence de Jésus qui présage sa prochaine inauguration.

M. Arnold suivait sur ce point un exemple qui lui a été malheureusement donné par des critiques très-autorisés, lesquels ont appliqué aux paroles de Jésus des procédés de spiritualisation inadmissibles. Pour notre part, il nous semble nécessaire de réagir contre cette tendance qui, selon le point de vue religieux où se trouve l'historien, fait de Jésus tantôt un catholique, tantôt un rationaliste, tantôt un étroit sectaire. Il faudrait pour cela aborder l'étude des enseignements évangéliques au point de vue du temps et se poser avec la plus grande sincérité cette question : Que devait, que pouvait signifier telle parole de Jésus aux yeux de ses contemporains? Par exemple, quand il envoie ses disciples « annoncer la prochaine venue du royaume de Dieu », que signifiait cette proclamation, soit aux yeux de ces messagers, gens simples et sans culture, soit aux yeux des populations? Signifiait-elle : La « puissance morale infinie qui tend à la justice » va établir peu à peu son règne, c'est-à-dire le règne de la justice, de la vie morale et religieuse, dans les cœurs par le moyen de moi, Jésus de Nazareth, qui apporte le secret et la méthode de la conduite morale, par moi en qui la pensée religieuse a trouvé un organe définitif et une puissance irrésistible? — Non; une telle parole, dans la bouche des messagers de Jésus, comme aux oreilles de ceux qui l'entendaient, signifiait une seule chose, chose très-claire, étant données les préoccupations du temps : L'ère messianique va incessamment commencer! Quand Jésus dit à son tour : Le royaume de Dieu approche, — il ne veut pas dire autre chose et il croit voir à l'horizon prochain la venue du règne divin, la révolution après laquelle il soupire comme ses contemporains, mais qu'il se figure sous des couleurs beaucoup plus religieuses, comme la récompense de ceux qui n'ont pas hésité à se sacrifier à la cause de la justice et du devoir. M. Arnold a commis pour la doctrine de Jésus la même confusion que pour l'Ancien Testament; il a exposé avec beaucoup d'élévation et de sentiment l'idée religieuse, mais il l'a faussée en l'arrachant violemment du cadre qui permet seul d'en fixer la portée (1). Oui, Jésus a exprimé avec une force incomparable les idées morales et religieuses qui sont l'aliment de la vie supérieure de l'homme, mais elles se trouvent intimement liées à la croyance en une personne divine et en une prochaine révolution qui assurera aux âmes dociles le bonheur qu'elles ont mérité. A cette idée du royaume messianique et de la personnalité divine, on ne saurait substituer sans violence la « puissance morale qui tend à la justice », bien qu'il soit exact de dire que le Dieu de Jésus veut avant tout la « justice » et que le royaume qu'il va fonder par son intervention miraculeuse sera le règne de la « justice ».

V

Il n'est pas nécessaire de pousser plus loin cette critique. Si la valeur philosophique de la théorie religieuse de M. Ar-

(1) Pour ce qui touche la signification de l'idée messianique chez Jésus, je me permettrai de renvoyer à mon *Histoire des idées messianiques*, p. 178-244 (Sandoz et Fischbacher, Paris). On y trouvera des développements qui justifient l'idée que nous venons de rappeler brièvement.

nold nous a paru faible, parce que nous ne saurions concevoir cette séparation absolue entre les besoins de la vie pratique et ceux de l'intelligence, et qu'il faudra forcément que les hommes un peu difficiles avec eux-mêmes en arrivent soit à un accord de la religion avec la philosophie, soit à un désaccord et à une rupture, cette thèse ne saurait absolument pas tenir devant l'examen des faits : la Bible contient bien des choses voisines de l'idée religieuse du réformateur anglais, mais il n'est pas fondé à dire que sa conception et celle de la Bible soient une seule et même chose. C'est par là qu'échoue le seul argument, argument grave, au cas qu'il fût fondé, qu'il pût présenter en faveur de son idée religieuse nue. En envisageant la formule à laquelle il lui a convenu de ramener la religion, l'historien doit déclarer que cette formule se présente, dans l'histoire d'Israël, appuyée sur un dogme défini, qui est le patronage accordé par la divinité à son peuple, dans la naissance du christianisme intimement unie à l'idée messianique. A côté de la religion, la théologie, qui lui sert de véhicule. Et comment M. Arnold n'a-t-il pas été frappé de ce fait, que le christianisme serait resté une simple secte du judaïsme, peut-être moins que cela, s'il n'avait trouvé dans l'idée messianique un point d'appui reposant à son tour directement sur la foi « théologique » de ses contemporains? Comment s'aventure-t-il à parler d'une invasion des superstitions au sein du christianisme naissant, quand ces superstitions consistent précisément dans l'ingénieux et persévérant travail par lequel la foi nouvelle est parvenue à se justifier devant le monde ancien, en s'assimilant les principes de la philosophie du temps? Présenter le dogme des premiers siècles comme une superfétation des éléments constitutifs du christianisme, c'est montrer une rare inintelligence des moyens par lesquels la religion des disciples de Jésus pouvait conquérir l'empire gréco-romain; c'est par son développement métaphysique, résumé des tendances philosophiques de l'époque, que le christianisme est devenu une religion capable de vivre. La polémique rationaliste est aussi mal venue à lui reprocher cet épanouissement dogmatique,—qui ne correspond plus à nos idées, quoi d'étonnant après quinze siècles! — que les sectaires protestants à déplorer l'organisation ecclésiastique dont les principaux traits étaient déjà fixés au IIIe siècle. D'après les uns, le christianisme aurait « dû » rester une simple morale religieuse; d'après les autres, l'Église n'aurait jamais « dû » connaître que des congrégations indépendantes, s'administrant librement et sur un mode égalitaire, comme ils prétendent, — sans en rien savoir du reste, — que cela se pratiquait dans l'Église primitive. Il n'y a qu'un défaut à ces théories historico-philosophiques : c'est qu'elles suppriment tout développement historique et philosophique digne de ce nom.

Nous regrettons qu'un homme aussi libre de préjugés, aussi heureusement doué que M. Arnold, se soit laissé aller à donner purement et simplement une contre-partie au dogmatisme étroit pour lequel nous n'avons pas plus de sympathies que lui. L'interprétation de la Bible que donnent les théologiens est fausse, dit-il. — La vôtre, ajouterons-nous, ne l'est guère moins. Ils ont torturé les textes pour y introduire une dogmatique dont ils ont accepté aveuglément l'héritage, mais dont les germes se trouvent en effet dans la Bible; ils ont transformé fort maladroitement une filiation longue et compliquée en une simple identité : ils ont fait erreur. Vous, vous avez cherché à quelle formule pouvait se ramener l'idée religieuse chez la masse de vos compatriotes. En possession de cette formule, — fruit d'une éducation biblique, ce que vous avez oublié de remarquer, — vous avez vu qu'elle était en étroite affinité avec la Bible; vous en avez conclu que la Bible n'était pas autre chose que l'exposé, diversifié selon les temps et les hommes, de cette formule : vous avez fait également erreur. Il fallait dire qu'il convient désormais de lire la Bible sans les lunettes trompeuses des dogmatistes et avec le même souci de l'intelligence historique des choses que nous appliquons à tout autre texte, et qu'en la lisant ainsi on la trouvait pénétrée d'un souffle moral et religieux qui donne satisfaction en une grande mesure aux besoins de la génération contemporaine. En ce sens, mais point en un autre, nous pourrions comprendre une déclaration telle que celle-ci : « En admettant l'interprétation que nous proposons ici, nous établissons la Bible sur un fondement bien plus solide, sur un fondement inébranlable même, et sans crainte aucune nous pouvons la proposer au monde. » Mais quiconque lira l'œuvre de M. Arnold verra qu'atténuer sa thèse, c'est la détruire.

Nous n'en considérons pas moins le livre de M. Matthieu Arnold comme une des manifestations les plus remarquables de la pensée religieuse contemporaine. C'est l'œuvre d'un esprit libre et hardi, affranchi de cette peur maladive qui retient tant d'écrivains et les empêche de communiquer au public le résultat de leur expérience. Qui sait d'ailleurs si ce manque d'esprit philosophique qui étonne un lecteur étranger, cet absolu défaut du scepticisme raisonnable qu'on devrait apporter dans l'exposé d'une solution nouvelle de la question religieuse, cette sereine et imperturbable confiance dans les résultats de sa recherche, ne sont pas les moyens par lesquels tant de choses fines et excellentes contenues en cet ouvrage arriveront à l'intelligence du public anglais et s'y ancreront pour n'en plus bouger! Comme œuvre « anglaise », le livre de M. Arnold doit être jugé tout autrement que comme œuvre « humaine »; il y a dans toutes ces pages une recherche, une sorte d'anxiété d'un résultat « pratique » qui ont contribué sans doute à faire la fortune du livre, et qui lui assureront une influence méritée.

MAURICE VERNES.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Des diverses théories auxquelles a donné lieu le radiomètre de Crookes

Les lecteurs de la *Revue scientifique* connaissent (1) le radiomètre de Crookes. Sous sa forme la plus répandue aujourd'hui, ce petit instrument se compose essentiellement d'un moulinet horizontal à quatre branches; quatre bras portant des palettes verticales sont fixés à une chape centrale en verre; cette chape repose sur une pointe d'aiguille qui lui sert de pivot. Le moulinet est enclos dans un vase de verre ovoïde que l'on a scellé à la lampe après y avoir fait le vide. Les palettes sont d'ordinaire en mica calciné; l'une de leurs faces présente l'aspect métallique du mica calciné, tandis que l'autre face est noircie; toutes les faces noircies sont orientées

(1) Voy. la *Revue scientifique*, n° 4, 1876, page 79.

dans un même sens. Vient-on à exposer l'instrument à une radiation lumineuse ou calorifique suffisamment intense, le moulinet se met à tourner avec une vitesse qui peut être de plusieurs tours par seconde, et qui se maintient aussi longtemps que le rayonnement auquel l'appareil est exposé. Le sens de la rotation est le même que si les faces noires étaient repoussées par de l'air restant dans l'instrument. Le « moulin à lumière » de M. Crookes est devenu pendant ces derniers mois très-populaire; d'abord parce qu'il réalise une jolie expérience; ensuite parce que son auteur a cru devoir attribuer son mouvement à l'action directe, au choc des rayons de lumière, et que cette explication était intéressante à vérifier; enfin peut-être parce que le problème, par sa difficulté particulière, a piqué la curiosité de plusieurs physiciens. Cette difficulté tient, d'une part, à ce que toutes les quantités qu'il fallait faire intervenir dans le débat, différences de température, pression, etc., échappent par leur petitesse aux moyens de mesure ordinaires, et d'autre part, à ce que l'intérieur de l'appareil est inaccessible. On verra pourtant que l'expérience a su résoudre l'énigme qui lui a été si ingénieusement posée par M. Crookes sous la forme du « moulin à lumière ».

L'idée de rechercher si la lumière en tombant sur un corps lui fait éprouver un choc qui tend à le déplacer est déjà fort ancienne. Deux mots d'historique à ce sujet. Dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* se trouve un mémoire de Mairan, de l'année 1747. Mairan se proposait de vérifier l'hypothèse d'Euler, attribuant la position de la queue des comètes à une répulsion produite par la lumière solaire. A cet effet, Mairan concentra les rayons solaires avec une lentille sur les palettes d'un moulinet en fer très-mobile; le moulinet se mit à tourner. L'expérience avait lieu dans l'air; en la variant, Mairan s'assura que le mouvement était dû à la dilatation de l'air par la chaleur solaire. Dans son mémoire il cite des expériences analogues et encore plus anciennes de Hartsœker (1696) et de Homberg (1708) (1).

Pour se mettre à l'abri de l'influence de l'air, M. Crookes opère, on se le rappelle, dans le vide le plus parfait qu'il ait pu obtenir à l'aide d'une machine pneumatique à mercure. Loin de voir l'action de la lumière disparaître, à mesure que le vide devient plus parfait, il la voit au contraire augmenter; il en conclut que l'air n'intervient en rien dans les phénomène et que la lumière exerce sur les palettes une action mécanique directe. Une action de ce genre, facile à prévoir dans la théorie de l'émission, est encore possible dans la théorie aujourd'hui admise qui fait de la lumière une vibration de l'éther. C'est ainsi que les vibrations sonores de l'air peuvent déplacer les corps légers. L'éminent mathématicien anglais C. Maxwell a même pu évaluer la valeur de cette poussée de l'éther. Son calcul a permis à M. Crookes de comparer cette force à celle qui s'exerce en fait dans le radiomètre. M. Crookes a mesuré (2) la pression subie dans un de ses radiomètres par une palette de surface connue, et en a conclu que la lumière solaire exercerait sur une palette d'un kilomètre carré une pression de plusieurs *tonnes*, tandis que la pression due à la vibration de l'éther lumineux ne se mesurerait qu'en *grammes*. Donc, d'une part, la pression calculée par Maxwell est plusieurs milliers de fois trop faible pour expliquer les mouvements du radiomètre; d'autre part et inversement, la pression qui a réellement lieu dans le radiomètre est trop forte pour qu'on l'attribue au seul choc de la radiation; car alors elle s'exercerait aussi bien sur la

(1) Voy. G. Berthold, sur l'*Histoire du radiomètre* (*Annales de Poggendorf*, juillet 1876). — Laplace, Fresnel, Saigez, Forbes, Baden Powell ont parlé de la force répulsive, de la lumière. M. Faye a fait depuis lontemps intervenir cette force dans la théorie des comètes.

(2) Voy. la *Revue scientifique*, n° 4, 1876, p. 88.

surface éclairée des planètes, et elle suffirait dès lors (conséquence grave) pour déranger le système solaire. Cette force, dit M. Crookes (1), serait de « trois millions de tonnes métriques sur la partie du globe qui reçoit les rayons du soleil — force qui pourrait lancer la terre hors de son orbite si elle venait frapper brusquement le globe. » Cette objection, empruntée à M. Crookes lui-même, a toute la valeur d'un fait purement expérimental, puisqu'elle repose uniquement sur la mesure expérimentale faite par ce savant de la pression subie par la palette du radiomètre. Il serait d'ailleurs prématuré de reconstruire l'astronomie, ainsi que le propose M. Crookes, pour mettre cette science d'accord avec la théorie du radiomètre qu'il a proposée.

De quelle nature est donc la force qui fait tourner le moulinet? Si cette force est due au choc de l'éther lumineux, elle prend son point d'appui sur la masse de cet éther; si au contraire cette force est intérieure au radiomètre, si elle est due par exemple au gaz qu'il contient encore, elle doit prendre son point d'appui sur l'enveloppe de verre de l'instrument, et elle doit tendre par conséquent à faire tourner cette enveloppe en sens inverse du moulinet.

En est-il ainsi? — Telle est la question que M. Schuster (2) a eu l'idée ingénieuse de se poser et qu'il a résolue expérimentalement. Il a rendu l'enveloppe de verre mobile, il a fait tomber des rayons de lumière sur le moulinet; il a constaté alors que cette enveloppe se mettait à tourner en sens inverse du moulinet. M. Crookes a fait la même expérience. L'enveloppe du radiomètre flotte sur l'eau, et est entourée de quatre bougies qui éclairent l'instrument uniformément de tous les côtés. L'enveloppe étant ainsi mobile, on peut empêcher le moulinet de tourner par le moyen suivant : l'un des bras porte une aiguille aimantée; en approchant un fort barreau aimanté on peut fixer l'aiguille dans une direction déterminée. Le barreau étant éloigné, le moulinet est mobile et se met à tourner dès que l'on a allumé les bougies. Si on approche le barreau aimanté, le moulinet s'arrête et son enveloppe se met à tourner, malgré le frottement de l'eau, dans un sens opposé à celui du moulinet, et avec la vitesse très-sensible de une à deux révolutions par minute. La force qui agit sur les palettes agit donc en sens contraire sur le verre.

D'après M. Crookes, lorsqu'on laisse tourner librement le moulinet, l'enveloppe de verre tourne dans le même sens que le moulinet, mais d'un mouvement très-lent, — de moins d'une révolution en une heure (3).

Dès que le radiomètre fut connu, M. Reynolds (4) proposa d'en attribuer le fonctionnement aux gaz ou vapeurs condensés dans la couche de noir de fumée qui sert à noircir l'une des faces de chaque palette. Ce corps très-poreux contient des gaz ou vapeurs condensés qui se dégagent par suite de l'échauffement produit par la radiation; leur émission est accompagnée d'un effet de recul; c'est ainsi que fonctionnent le tourniquet hydraulique, les fusées d'artifice, et les petites machines à vapeur appelées *éolipyles*. — Pour combattre cette explication, M. Crookes a montré qu'un radiomètre où le vide a été fait pendant que l'instrument était maintenu au rouge ne perd rien de sa sensibilité. M. Fizeau entoure un radiomètre d'un cercle de vingt-quatre bougies, de manière à l'éclairer uniformément, et il constate que la vitesse de

(1) *Ibid.*, p. 89.

(2) *Proceedings of the Royal Society*, t. XXIV, 1876.

(3) Ce dernier fait, rapproché du théorème de mécanique dit théorème des aires, démontrerait que les forces qui produisent les mouvements sensibles de l'appareil ne se réduisent pas à un système d'actions réciproques.

(4) *Proc. Royal Society*, t. XXII, p. 401, 1874 ; t. XXIV, p. 388, 1876.

rotation ne diminue pas avec le temps ; dans ces circonstances, il ne peut se produire aucun abaissement de température qui permette une réabsorption de gaz ; néanmoins l'appareil ne s'épuise pas. Enfin, objection plus concluante encore, on construit des radiomètres sans noir de fumée ni corps poreux d'aucune sorte, où l'une des faces de chaque palette est par exemple en aluminium et l'autre en argent (1). On trouve chez nos constructeurs des radiomètres où toutes les faces des palettes présentent l'aspect du métal poli, et qui néanmoins fonctionnent aussi bien que les radiomètres avec noir de fumée, — mais il faut toujours que chaque palette ait deux faces de nature différente.

MM. Dewar et Tait (2) se sont attachés à montrer expérimentalement qu'une faible différence de température établie entre les deux faces de chaque palette constitue la condition essentielle pour le fonctionnement de l'instrument. Par suite de cette différence de température, la face la plus chaude éprouve de la part de l'air très-raréfié qui existe encore dans l'appareil une poussée qui est la cause du mouvement ; la radiation par elle-même ne tend ni à attirer ni à repousser les palettes ; elle n'agit qu'indirectement en produisant une plus grande élévation de température sur les faces qui ont le plus grand pouvoir absorbant (3). Une palette de sel gemme n'éprouve aucune action de la part d'un rayon lumineux, parce qu'elle est transparente et diathermane. Vient-on à éclairer sa face antérieure, la face postérieure étant recouverte de noir de fumée, le sel gemme s'échauffe par conductibilité au contact du noir de fumée, et cela plus que la face postérieure de la couche de noir de fumée, parce que le noir de fumée conduit très-mal la chaleur : la face de sel gemme est ainsi la plus chaude ; d'où répulsion apparente de la palette par la lumière incidente. Dans une seconde expérience de MM. Dewar et Tait, l'effet inverse est produit. La face postérieure de la palette de sel gemme est recouverte de phosphore transparent ; ce phosphore transparent pour les autres rayons ne l'est pas pour les rayons ultra-violets ; il les absorbe en se transformant en une variété opaque avec dégagement de chaleur. La couche de phosphore s'échauffe donc ; il en résulte que la palette est sensible aux rayons ultra-violets et qu'elle marche *vers* la source rayonnante. Il y a cette fois non plus répulsion, mais attraction apparente. Le soufre transparent se comporte comme le phosphore transparent.

Pour expliquer comment la face la plus chaude peut éprouver une poussée de la part de l'air restant dans le radiomètre, MM. Dewar et Tait développent une théorie dans laquelle le haut degré de raréfaction de cet air joue un rôle essentiel. Ces savants physiciens distinguent le cas où la densité de l'air est notable des cas où elle est très-faible.

Dans le premier cas, lorsque l'air est, par exemple, à la pression atmosphérique, l'effet observé doit être attribué, d'après MM. Dewar et Tait, aux courants d'air produits par l'échauffement : au contact de la paroi chaude, l'air se dilate et monte ; l'appel d'air qui en résulte peut produire le mouvement de la palette si celle-ci est suffisamment mobile. Le phénomène a été étudié expérimentalement dans ces circonstances par M. Neesen (4) ; ce physicien a pu vérifier, par ses diverses conséquences, l'explication très-simple qui vient d'être donnée. L'appel d'air ayant lieu vers la colonne d'air ascendante, il en résulte une attraction apparente par la lumière.

Dans le second cas, lorsque l'air est très-raréfié, le mécanisme par lequel se produit la pression motrice est tout différent, d'après MM. Dewar et Tait. Cette distinction est justifiée par de nombreuses expériences, dues notamment à M. Crookes. Les effets combinés de la pesanteur et de la dilatation disparaissent à mesure que le gaz devient plus rare. M. Crookes a observé que pour un certain degré de raréfaction qu'il appelle *point neutre*, l'action qui a lieu à la pression atmosphérique a disparu. Puis, si l'on continue à raréfier le gaz, jusqu'à atteindre le degré de vide que l'on produit dans les radiomètres, une nouvelle action apparaît, distincte de la première par sa direction et son intensité : dans l'air faible, attraction par le rayon ; dans l'air suffisamment raréfié, répulsion énergique, et d'autant plus énergique que l'air est plus raréfié, du moins entre les limites où ont opéré M. Crookes et MM. Dewar et Tait. Pour expliquer cette répulsion, MM. Dewar et Tait s'appuient sur l'hypothèse de la constitution mécanique du gaz imaginée par A. Bernouilli. Cette hypothèse, retrouvée et développée par Krœnig et Clausius en Allemagne, par C. Maxwell en Angleterre, a déjà permis de soumettre au calcul les diverses propriétés mécaniques et thermiques, leurs coefficients de frottement, de diffusion, de conductibilité pour la chaleur, leurs chaleurs spécifiques, etc. On sait que cette hypothèse consiste à regarder un gaz comme un système discontinu formé de molécules indépendantes ; ces molécules, très-nombreuses, très-voisines les unes des autres, très-petites elles-mêmes par rapport aux faibles intervalles qui les séparent, sont animées d'un vif mouvement de translation, et sont parfaitement élastiques ; leurs chocs sur la paroi du vase qui les contient constituent ce qu'on appelle la pression ; une masse gazeuse est ainsi assimilée à un essaim prodigieusement serré de projectiles parfaitement élastiques. Dans cette théorie, la transmission de la pression dans un gaz s'explique par la transmission du mouvement qui a lieu entre les molécules qui se choquent ; l'élévation de température se traduit par un accroissement de vitesse.

Cela posé, lorsque le gaz contenu dans un radiomètre s'échauffe au contact de la face chaude d'une palette et tend à y produire un accroissement de pression, si le gaz n'était pas très-raréfié, cet accroissement de pression se transmettrait *intégralement* à toutes les parties de l'appareil ; la pression accrue, mais restant uniforme, ne produirait pas de mouvement. La théorie de MM. Dewar et Tait a précisément pour objet de montrer que lorsque le gaz est suffisamment raréfié, la transmission intégrale de la pression ne s'y produit plus. A la pression ordinaire, les molécules de gaz contenues sous l'unité de volume sont si nombreuses que la distance moyenne que l'une d'elles peut parcourir avant d'en rencontrer une autre est de 1/10000e de millimètre, si la raréfaction est poussée jusqu'à 1/4000000e d'atmosphère, cette distance moyenne atteint 400 millimètres, car la fréquence des chocs diminue très-rapidement avec le nombre des molécules. Or, l'enveloppe de verre du radiomètre n'a que quelques centimètres de diamètre ; il en résulte qu'un grand nombre de molécules de gaz, après avoir rencontré la face chaude d'une palette, rencontrent le verre froid avant de heurter soit des gaz, soit la face froide d'une palette. Il y a refroidissement, c'est-à-dire diminution de vitesse, au contact du verre froid ; il en résulte que les molécules qui ont touché le verre produisent sur les parties de l'appareil qu'elles rencontrent ensuite des chocs moins violents que si la rencontre du verre n'avait pas eu lieu ; en d'autres termes, cette rencontre du verre rend moins forte la pression, qui autrement serait transmise dans les parties froides de l'appareil par le mouvement des molécules en question ; en par-

(1) M. Geissler construit des radiomètres en mica non calciné et clinquant ; ces instruments paraissent même fonctionner mieux que ceux à noir de fumée.

(2) *Nature*, t. XII, p. 217, 15 juillet 1875.

(3) C'est ainsi qu'un thermomètre noirci s'échauffe plus à la lumière qu'un thermomètre à boule brillante. Le plus faible rayonnement, d'après MM. Fizeau et Foucault, produit une différence de température entre les deux thermomètres.

(4) *Ann. de Poggendorf*, t. CLVI, p. 144, 1875.

ticulier, la pression sur les faces froides des palettes est par là moins grande : d'où inégalité des pressions sur les faces froide et chaude d'une palette, au lieu de l'égalité qui a lieu quand le verre se trouve hors de portée des molécules qui ont touché la face chaude (1).

Ainsi, dans la théorie mécanique des gaz, on explique l'égalité de pression en tous les points d'une enceinte en admettant que le gaz se compose de molécules indépendantes qui peuvent avoir les températures (c'est-à-dire les vitesses) les plus différentes; mais cette transmission *intégrale* de la pression en tous les points n'a lieu que si en tous les points le choc a lieu entre des corps que l'on puisse regarder comme *parfaitement élastiques*. La paroi de verre se comporte comme un corps parfaitement élastique par rapport aux molécules gazeuses qui ont la même température qu'elle; mais elle se comporte comme un corps mou par rapport aux molécules qui ont touché la face chaude d'une palette. Dans ce cas la paroi de verre intercepte une partie de leur force vive et s'oppose à la transmission intégrale de la pression.

Le radiomètre de Crookes est donc pour MM. Dewar et Tait une petite machine rotative à air dilaté, chauffée par rayonnement, et n'utilisant d'ailleurs que 1/5 000 000e de l'énergie lumineuse.

La présence de l'air dans le radiomètre de Crookes a été mise récemment (2) en évidence par M. A. Kundt, au moyen de l'expérience suivante. Le moulinet d'un radiomètre est surmonté d'un disque horizontal en mica qui tourne avec le moulinet. Au-dessus de ce disque s'en trouve un second également horizontal et indépendant du premier. Ce second disque est mobile sur une pointe d'aiguille. Quand le disque inférieur tourne avec le moulinet, il communique par frottement son mouvement à l'air qui est au-dessus de lui, et cet air, à son tour, communique par frottement son mouvement au disque supérieur, de sorte que celui-ci, immobile d'abord, finit par être entraîné et par tourner dans le même sens que le moulinet, mais avec une vitesse moindre.

La présence d'un faible résidu d'air n'a rien qui doive étonner : aucune machine pneumatique ne peut produire un vide parfait.

A chaque coup de piston de la machine on offre au gaz du récipient qu'on veut vider un nouvel espace vide à remplir; ce gaz se partage entre le récipient et l'espace vide; une partie du gaz reste donc dans le récipient.

En outre, les parois des vases où l'on opère paraissent être recouvertes d'une couche de gaz et de vapeurs condensés, lesquels se dégagent lentement dans le vide; l'application de la chaleur hâte ce dégagement.

Dans une note récemment présentée à l'Académie des sciences, M. Alvergniat décrit des expériences où il a poussé le vide plus loin qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui. Le radiomètre, pendant qu'on y faisait le vide, était maintenu à une température voisine de 400 degrés, au moyen de la vapeur de soufre bouillant; de plus, on avait évité de faire entrer des corps poreux, tels que le noir de fumée, dans la construction de l'instrument. Le radiomètre vidé d'air, avec les précautions que nous venons de dire, et exposé à la lumière, ne tournait plus lors même que cette lumière suffisait à faire tourner un radiomètre vidé à la manière ordinaire. M. Alvergniat compléta l'expérience par une contre-épreuve : il laissa rentrer un peu d'air dans l'instrument; celui-ci reprit sa sensibilité et se mit à tourner. La rentrée de l'air s'effectuait à travers un trou percé dans le verre au moyen de l'étincelle électrique, trou assez fin pour que l'instrument mît deux heures à revenir à la pression atmosphérique.

M. Finkener, de son côté, a, dans un travail récent, trouvé des résultats qui confirment ceux de M. Alvergniat. M. Finkener compte les coup de piston de la pompe à mercure qui sert à faire le vide, afin d'évaluer la pression du gaz restant dans le radiomètre. En même temps il compte le nombre de tours du moulinet par minute. Il constate ainsi que lorsqu'on part d'une pression de quelques millimètres de mercure, la vitesse de rotation, d'abord très-faible, va en augmentant en même temps que la raréfaction; cette vitesse croît ainsi jusqu'à un *maximum*; puis elle décroît, et cela jusqu'à une valeur constante. Cette limite est atteinte quand le vide le plus parfait que la pompe puisse donner a été produit. Afin d'aller plus loin, M. Finkener à eu recours à un vide par absorption, à un vide chimique. Il s'est servi d'un radiomètre auquel étaient soudés des appendices en verre contenant : 1° du permanganate de potasse pur, destiné à remplir l'instrument d'oxygène pur sous l'influence de la chaleur; 2° du cuivre pur, destiné ensuite à absorber cet oxygène en s'oxydant sous l'influence de la chaleur; 3° de la chaux caustique pure, destinée à absorber la vapeur d'eau. L'instrument fut mis en communication avec la pompe à mercure et vidé d'air; puis le permanganate fut chauffé dans un bain d'alliage à 200 degrés pour lui faire dégager de l'oxygène; l'oxygène dégagé fut ensuite enlevé avec la pompe. Le même manége fut répété pendant plusieurs jours à quelques heures d'intervalle. Cette manœuvre avait pour but d'entraîner tout l'air de l'appareil au moyen d'un lavage à l'oxygène. Enfin, l'appareil étant plein d'oxygène pur, on le ferma à la lampe, et on chauffa le cuivre à 220 degrés. Cette température fut maintenue tandis que l'on notait la vitesse de rotation du moulinet de dix minutes en dix minutes.

La vitesse augmenta d'abord avec la durée de l'absorption, puis diminua; le moulinet s'arrêta. En augmentant l'intensité de la lumière ont put déterminer de nouveau un mouvement, mais l'absorption continuant encore ce mouvement diminua ; au bout de cent minutes la force motrice était, d'après M. Finkener, réduite de plus des 95/100 de sa valeur maximum Ce physicien pense que, sans un accident survenu à l'appareil, il eût pu pousser la diminution de vitesse encore plus loin.

M. Finkener explique le fonctionnement du radiomètre en s'appuyant sur la théorie des gaz de Bernouilli, comme l'ont fait MM. Dewar et Tait. Il soumet le problème au calcul. Pour un des radiomètres employés, le calcul indiquait que le maximum de vitesse a lieu lorsque la pression est de $0^{mm},007$ de mercure. L'expérience confirma cette prévision en donnant pour la pression maximum les valeurs $0^{mm},007$ et $0^{mm},010$. On a vu plus haut que les dimensions de l'enveloppe de verre interviennent dans cette théorie : plus le diamètre du vase est petit, plus la vitesse est grande. M. Finkener a vérifié également cette conséquence : il a vu que la vitesse augmente, la pression restant la même, quand on prend des vases de verre de plus en plus étroits. C'est un fait qu'il est bon de noter pour la construction des radiomètres.

Ainsi l'expérience montre, d'après M. Alvergniat et M. Finkener, que la force motrice du radiomètre s'évanouit au fur et à mesure qu'on enlève l'air du contenu dans l'instrument. Ce fait, inexpliqué dans la théorie qui attribue le mouvement à l'impulsion directe des rayons, vient au contraire confirmer la théorie qui fait du radiomètre une petite machine rotative à air dilaté, chauffée par rayonnement.

Après les expériences dont nous avons parlé, il nous resterait à en décrire un grand nombre d'autres dont les résultats peuvent se prévoir d'après ce qui vient d'être exposé. Dans une première catégorie d'expériences, on a fait varier la composition de la radiation incidente en changeant soit la

(1) M. Johnstone Stoney a développé la même théorie dans deux articles du *Philosophical Magazine*. Ibid. Mag., 1876, p. 177-182 et p. 305-316.

(2) *Ann. de Poggendorf*, juillet 1876. Dans un travail publié au même endroit, M. Kundt montre que le frottement des gaz varie bien moins vite que leur densité.

source dont elle émane, soit les milieux qu'elle traverse; la vitesse du radiomètre est plus ou moins affectée par ces changements, résultat aisé à prévoir, puisque les pouvoirs absorbants des faces des palettes, et par suite leurs températures, varient avec la composition de la radiation incidente. Dans une seconde catégorie d'expériences, on change le sens de la rotation du moulinet en faisant agir sur l'instrument, non plus une source de chaleur, mais une source de froid. Ainsi, M. Crookes laisse un radiomètre se refroidir dans le milieu ambiant, après l'avoir chauffé avec une lampe à alcool; M. Ducretet refroidit un radiomètre en y versant de l'éther. Dans l'un et l'autre cas, le refroidissement est accompagné d'une rotation en sens inverse du sens ordinaire. En effet, le pouvoir émissif d'un corps est, on le sait, égal à son pouvoir absorbant. Il en résulte que les faces qui ont le plus grand pouvoir absorbant et qui, par suite, s'échauffent le plus dans les circonstances ordinaires, sont précisément celles qui émettent le plus rapidement de la chaleur pendant le refroidissement; au lieu d'être les plus chaudes, ces faces deviennent, dans ce cas, les plus froides. Dès lors, le sens du mouvement est renversé, parce que les rôles des deux faces de chaque palette sont intervertis.

En résumé, on a vu que l'expérience a établi plusieurs faits principaux :

1° La force qui pousse le moulinet a son point d'appui sur le verre qui l'enveloppe (Schuster);

2° Cette force dépend uniquement d'une faible différence de température entre les deux faces de chaque palette, et elle est indépendante de la direction de la radiation (Dewar et Tait);

3° Il y a toujours de l'air dans l'intérieur du radiomètre (Kundt);

4° La vitesse de rotation va d'abord en croissant avec la raréfaction de cet air (Crookes); mais si on pousse le vide assez loin, la vitesse diminue et le moulinet finit par s'arrêter (Alvergniat, Finkener). En laissant rentrer un peu d'air (Alvergniat), le mouvement reprend.

On conclura naturellement de ces faits que le mouvement du radiomètre est un effet de la dilatation de l'air, conformément à la théorie développée par MM. Dewar et Tait, J. Stoney et Finkener. Le radiomètre ne démontrerait donc pas l'existence d'une force impulsive de la lumière; cette force existe peut-être, mais il en faudrait chercher la démonstration ailleurs. On conçoit, par exemple, qu'une force incapable de mouvoir le moulinet du radiomètre puisse néanmoins, comme l'a pensé M. Faye, agir sensiblement sur les comètes, qui sont des corps d'une surface immense par rapport à leur masse, et parfaitement libres dans l'espace.

G. LIPPMANN.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE ET DE SAUVETAGE

A Bruxelles (1)

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE SAUVETAGE

Président : M. *Janssens*, inspecteur général au ministère des travaux publics.

Secrétaires : MM. *Alvin, Barrow, Geelhand, Habets.*

I. — *Moyens de prévenir ou de neutraliser les collisions sur mer, de diminuer les cas de naufrage et d'abandon.* — Le rapport de M. le capitaine commandant de vaisseau *Dufour* sur cette question est suivi d'une discussion à laquelle prennent part MM. Huet, Ragiot, Lejeune, Van Bamberg, etc.; la section se met d'accord sur les points suivants :

Que les États maritimes s'entendent pour améliorer et rendre d'application générale le règlement international déterminant les feux à montrer et les manœuvres à faire en cas de rencontre; que ce règlement ait force de loi.

Qu'il y a lieu d'instituer un tribunal composé d'hommes spéciaux chargés de juger, avec sanction pénale, la conduite de tout capitaine qui a perdu son navire ou l'a abandonné.

II. — *Moyens de prévenir les abus auxquels donnent lieu les assurances maritimes.* — Dans un rapport très-étudié, M. *Van Peborgh* commence par rappeler quelques-unes des terribles affaires dont la presse européenne s'est occupée depuis un an, et qui ont révélé des crimes monstrueux basés sur le bénéfice des assurances de navires, dont la perte était préméditée, crime commis par le capitaine des navires, avec ou sans la complicité de l'équipage. Il conclut à l'adoption de l'idée émise par M. de Courcy, d'une conférence entre les représentants des nations maritimes pour étudier en commun les moyens de protéger la vie des marins et énumère les bases des discussions de cette conférence. M. Sève appuie vivement les conclusions du rapport.

III. — *Moyens de prévenir les explosions et les coups d'eau dans les mines et d'en conjurer les effets.* — *Modes d'éclairage des mines présentant le plus de sécurité.* — Le rapporteur M. *Habets* entre dans d'intéressants détails sur les divers points que soulèvent ces questions; il conclut en disant que ce qu'il y a de mieux à faire c'est de perfectionner et de renforcer les moyens connus, et surtout les mesures d'organisation, de contrôle et de surveillance intérieure, au moyen d'appareils appropriés; l'instruction des mineurs ne doit pas non plus être négligée. Il cite avec éloges les lampes Mueseler, Godin et Godin-Arnould employées en Belgique, les appareils aérophores de MM. Denayrouze, Galibert, Schwann, etc., et les appareils plongeurs Denayrouze-Guichard, utilisés avec tant d'avantage par l'administration des mines de Prusse.

M. *Pearce* compte encore plus sur l'instruction donnée aux mineurs, et M. *Rau* croit qu'il serait désirable de voir le gouvernement demander à la législature le vote d'une loi sur la responsabilité des propriétaires des mines. Cette observation est appuyée.

IV. — *Moyens de prévenir les collisions sur les voies ferrées.* — La réalisation des mesures suivantes semble désirable à M. *Raeymackers :* complément des signaux fixes optiques par des signaux acoustiques; application à tous les points dangereux d'appareils qui établissent la solidarité effective entre les signaux et les excentriques; suppression des signaux amovibles ou diminution du rôle qu'ils jouent actuellement dans l'exploitation et extension du block-system; perfectionnement de l'outillage mis à la disposition des agents à poste fixe; introduction des freins continus à fonctionnement instantané dans le matériel des trains; amélioration du recrutement et de l'instruction du personnel.

M. *Rau* pense qu'il faut avant tout songer à faire une loi sur la responsabilité des exploitants de chemins de fer. L'action des agents subalternes dépendrait de celle des agents supérieurs et serait alors plus efficace. Un Allemand demande qu'il y ait une loi pour constater l'état de santé du personnel en vue d'assurer le service.

V. — *Moyens de prévenir les éboulements dans les travaux de terrassement et moyens de sauvetage à la suite de ces accidents.* — Cette question est l'occasion d'un excellent rapport de M. *Smet;* relativement aux moyens de prévenir les éboulements, il croit que ceux actuellement connus sont excellents, qu'il faut donc des règlements de police et une autorité pour les exécuter. Pour ce qui est des moyens de sauvetage dans

(1) Voyez les deux derniers numéros de la *Revue*, pages 356 et 375.

ces cas, l'ouverture d'une galerie est la meilleure solution. Les soldats du génie et les pompiers, si ces derniers y étaient exercés, comme le demande M. Raeymackers, sont très-propres à ce genre de travail.

Si, pour sauver une victime, il faut endommager ou détruire la propriété d'autrui, peut-on le faire sans l'autorisation du propriétaire? Qui en possède le droit? A qui incombent la responsabilité et le payement des indemnités? Un long débat s'engage où chacun traite la question au point de vue des lois et coutumes des pays auquel il appartient. M. *Dumoustier* défend brillamment la valeur de la législation française en ces matières. La conclusion paraît être qu'il faudrait que la question fût autant que possible et dans tous les cas résolue législativement et non laissée à l'initiative d'autres pouvoirs.

VI. — *Répression des crimes et délits commis à bord des navires.* — Cette intéressante question est soulevée par M. *Dufour*. Quelle est la juridiction compétente en pareil cas? Jusqu'ici il y a doute, et il serait bon que ce doute disparût.

M. *Sève* demande que la législation dite française, qui accorde aux consuls seuls la compétence pour instruire sur ces crimes, soit admise par tous les gouvernements comme règle de droit international. Cette conclusion est appuyée par M. *Dumoustier*.

— Un certain nombre de travaux particuliers et de descriptions d'appareils et de procédés, tels que le radeau de sauvetage de M. Fontaine, le brise-lames flottant du major Cambrelin, etc., ont été présentés à la section; mais les limites de ce compte rendu ne nous permettent pas de nous y arrêter.

Des remerciements sont adressés à M. *Dumoustier* pour la part qu'il a prise aux débats.

Séance générale de la section. — Vendredi, 29 septembre, à deux heures.

VII. — *Émigration.* — M. *Émile de Mot*, avocat à la Cour de cassation de Belgique, fait avec beaucoup de mesure et de talent une conférence sur cette question, qu'il examine en quelques mots sous toutes ses formes, historique, lacunes à combler dans les codes maritimes. Il cite les dispositions suivantes inscrites dans la loi belge qui va être très-prochainement promulguée : institution de commissions d'inspection et d'expertise, d'un service médical et d'un commissariat du gouvernement; — visite des navires à chaque voyage; — visite médicale des émigrants; — pharmacie, désinfectants, fumigations; — détermination du nombre d'émigrants par navire (un par mètre carré de premier entre-pont, et un par $0^m,30$ de second entre-pont), pas plus de deux couchettes superposées; $1^m,83$ de hauteur pour l'entre-pont; — l'armement doit nourrir les émigrants; spécification de toutes les mesures relatives à la nourriture et aux soins hygiéniques; — défense d'embarquer en rade; — détermination du nombre de chaloupes et canots proportionné au nombre des passagers.

M. *de Mot* conclut à ce que le transport de l'émigrant, placé avant, pendant et après sous la haute tutelle de l'État, soit de plus réglé d'une façon uniforme et générale par voie de conventions internationales entre toutes les nations maritimes.

Après d'intéressants détails donnés par M. *Broch* sur l'émigration assez considérable en Norwége, et qui paraît devoir profiter à l'émigrant, puisque celui-ci revient peu dans la mère-patrie, et à la suite de quelques mots de M. *Sève*, qui appuie chaudement le projet de conférence internationale, M. le docteur *Boens* prend la parole en faveur de l'établissement en Belgique d'un corps de médecins militaires et maritimes qui pourraient mieux que les élèves en médecine qu'on propose assurer à bord les soins désirables aux émigrants.

M. *da Silva* pense que l'on a beaucoup trop exagéré les mauvais traitements infligés aux émigrants dans l'Amérique du Sud; ceux-ci y sont en général fort bien reçus.

Enfin M. *Dumoustier*, tout en approuvant le projet du rapporteur, fait remarquer que la loi française est plus complète encore que la loi belge, car elle veut un médecin par trente passagers. Il croit donc que la convention internationale qu'il appuie du reste de tous ses vœux ne pourra que consacrer les principes de notre législation. Répondant à quelques-uns des orateurs précédents, il déclare respecter le droit à l'émigration, conséquence de la liberté individuelle du droit d'aller et de venir; mais au point de vue philosophique et patriotique, il ne croit pas qu'il y ait lieu d'encourager par trop l'émigration. Il ne faut pas préconiser l'abandon de la grande idée de patrie.

SECTION DES SECOURS EN TEMPS DE GUERRE

Président : M. le prince *de Caraman-Chimay*, gouverneur du Hainaut.

Secrétaires : MM. *Feigneaux*, *Lavisé* et *Vandevyvere*, *Ellissen*, *von Criegem* et *Heyfelder*.

Les discussions de cette section ont constamment attiré un grand concours d'auditeurs; on y remarquait la présence d'une femme dont le dévouement et la science ont déjà rendu bien des services sur les champs de bataille, M[me] Behrens.

I. — *Organisation du service médical sur le champ de bataille pendant et après l'action.* — M. *Appia* envisage les divers points de cette question avec sa compétence et son talent habituels ; il s'occupe d'abord de l'organisation du premier pansement et du transport des blessés. Les divisions sanitaires et les *feld-lazareth* adoptés en Allemagne obtiennent toute son approbation : chaque corps d'armée comprenant douze divisions sanitaires a son hôpital volant avec personnel complet qui suit sur le champ de bataille, et disposant de deux mille quatre cents lits. Chaque division a cent six infirmiers, autant de porteurs de blessés, six voitures et deux fourgons de médicaments.

Pour ce qui est du recrutement du personnel, le meilleur système lui paraît être le recrutement pour ainsi dire militaire pratiqué en Allemagne. L'instruction à donner doit être avant tout pratique.

M. *Appia* voudrait que le corps médical et sanitaire fût organisé en corporation indépendante de l'armée, mais pourtant attachée à elle.

Il entre ensuite dans de minutieux détails sur la question du matériel, accorde en passant un grand avantage aux systèmes de brancards sur deux roues, et termine par quelques mots sur les services que peut rendre le personnel libre, qui devrait se trouver en troisième ligne, le soin d'organiser les ambulances de première ligne revenant à l'autorité militaire.

Cette idée est appuyée par M. *Dauvé*, qui ne veut admettre le brancardier et l'infirmier libres qu'autant qu'ils sont en quelque sorte militarisés. Le plus important c'est l'organisation des ambulances, qu'il pense devoir être assez éloignées des lignes de bataille. Il préconise la voiture belge.

Une discussion s'engage entre MM. *Merchie*, *Bougard*, *Langenbeck*, *Riant*, *Heyfelder*, *Leuthold* et *Hermant* au sujet des places respectives que doivent occuper le service sanitaire militaire et le service libre. On est assez d'accord que le service sanitaire militaire doive être sur le champ de bataille même, le service libre n'entrant en ligne qu'en cas d'insuffisance absolue du premier.

MM. *Langenbeck* et *Van Loo* considèrent comme dangereuse l'application des bandages plâtrés sur le champ de bataille même; ils préfèrent alors les gouttières en zinc, en bois, adoptées par les armées autrichiennes.

II. — *Organisation des comités de secours avant et pendant la guerre.* — M. *Appia*, chargé du rapport sur cette question, recommande d'étendre le réseau des comités sur tout le pays, et d'admettre une autorité centrale qui devra s'accentuer surtout en temps de guerre. En outre, la Société devra fixer ses rapports avec le gouvernement et en obtenir la permission de fonctionner en cas de guerre, ainsi qu'une sorte de convention établissant à l'avance quels seront, dans ce cas, les rôles respectifs du service officiel et de la Société. Le rapporteur termine en demandant la création d'un organe intermédiaire entre l'armée et l'aide civile, comme cela existe en Allemagne, et il insiste sur l'indication des services spéciaux à créer pendant la guerre.

M. *von Held* approuve ces propositions en s'appuyant sur l'exemple de la dernière guerre, qui démontre la nécessité d'une organisation hiérarchique des comités de secours.

M. *Haas* demande que la Croix-Rouge soit la seule Société reconnue, avec laquelle les comités des autres pays se mettraient en relation. — M. *Riant* fait à juste titre remarquer que la Société française de secours aux blessés remplit les conditions demandées par M. Appia; elle ne peut agir qu'avec le concours du ministère de la guerre, dont elle est en quelque sorte l'auxiliaire.

En Allemagne, il y a le commissaire général; en France, c'est le comité central qui reçoit les instructions du ministère de la guerre; de plus, comme le fait remarquer M. *Serrurier*, les sociétés libres de secours, de par la convention de Genève, doivent, avant de pouvoir circuler sur le champ de bataille, venir se placer sous le drapeau de l'une des deux puissances en lutte; elles dépendent donc toujours de l'autorité militaire. Tels sont les points principalement soulevés dans une longue discussion, augmentée encore de considérations fort intéressantes sur ce qui se passe dans les divers pays. Comme l'a fort bien dit M. le *président*, la section a surtout développé des idées, qui peuvent être reprises par les gouvernements.

Relativement à la part de l'élément civil, M. *Appia*, dans un second rapport, propose de préférence les membres de la Croix-Rouge; il voudrait séparer les unités tactiques du service des sociétés de celui de l'armée, laisser à l'autorité militaire le contrôle supérieur, et admettre également certains ordres de chevalerie anciennement établis.

Sur la question de l'organisation des secours sur le champ de bataille même, Mme *Behrens*, dans une improvisation touchante et chaleureuse, s'appuie sur des exemples pour démontrer que dans les ambulances civiles, c'est plutôt une sage organisation qui manque. « Les avocats ou les banquiers font difficilement de bons officiers et de bons apothicaires en campagne. Le sentiment de charité ne suffit pas. » Mme Behrens ne croit pas non plus qu'il faille un personnel nombreux; « ce qu'il faut, ce n'est ni trop de bras, ni trop de bouches, mais des intelligences pratiques. »

A ce propos, M. *Laussedat* appelle l'attention de la section sur l'organisation des associations suisses, où l'on s'exerce à toutes les nécessités du service; il insiste également sur l'importance d'une organisation préalable et de la distinction entre le médecin militaire et les secours civils.

Pour ce qui est du personnel à organiser et du matériel à préparer, MM. *Ellissen, de Beaufort, von Held, Serta* et M. le *président* prennent la parole sur ce sujet. Il résulte de la discussion qu'il est opportun qu'on organise en temps de paix le matériel de transport à employer pendant la guerre.

III. — *Organisation des transports des blessés et du matériel.* — M. *Hermant*, rapporteur, après avoir établi que le meilleur moyen de transport du blessé, de l'endroit où il est tombé jusqu'au lieu du pansement, est le brancard, est d'avis que la voiture à deux roues doit seule servir à transporter le blessé après le premier pansement jusqu'à la seconde ligne. La voiture à quatre roues n'est applicable que pour autant que la route soit carrossable.

La disposition des blessés dans les wagons devra être celle adoptée par ceux de la Société des chevaliers de Malte, dans leurs voitures de chemin de fer. Ces voitures doivent être convenablement ventilées. En dehors de ces transports faits d'avance, l'adoption des moyens les plus simples convient pour les voitures ordinaires qu'on réquisitionne à cet effet.

A la suite de la lecture de ce rapport, MM. *Dauve, Furley, Obroutcheff, Peltzer, Neudorff, de Beaufort, Riant, Michel, Bougard*, etc., discutent les divers systèmes employés dont l'Exposition offrait un grand nombre de modèles. Les procédés les plus simples paraissent avoir la préférence; l'idée d'un matériel spécial uniforme est vivement discutée et, somme toute, les conclusions du rapporteur gardent toute leur valeur; il en est de même des propositions qui terminent le rapport de M. *Bougard* sur le meilleur mode de construction, d'installation et d'aménagement des tentes et des baraques. Voici ces propositions :

Les blessés et les malades doivent être traités dans des baraques et des tentes; les tentes seront à double enveloppe: les baraques construites en planches, disposées sur une ligne et orientées d'après les vents dominants du pays. Elles seront construites au moins à un demi-mètre au-dessus du sol. La ventilation sera convenable.

IV. — *Soins à prendre des cadavres sur le champ de bataille.* — *Croix-Noire.* — Cette question en soulève plusieurs autres secondaires; la discussion s'engage sur un rapport de M. *Guillery*. — Il s'agit d'examiner d'abord quels sont les meilleurs moyens pour éloigner les maraudeurs des champs de bataille; l'opinion unanime est que la police seule peut agir utilement. Il faut en outre déterminer quels sont les modes les plus recommandables d'inhumation.

Jusqu'ici, et surtout dans la guerre franco-allemande, deux moyens ont été principalement usités; M. *Vandevyvere* les rappelle : les autorités allemandes ne découvraient pas les cadavres, et se contentaient de couvrir les fosses de chaux vive et d'y élever ensuite des tumuli, sur lesquels on faisait semer des plantes avides d'azote. Au contraire, la commission belge, dans les environs de Sedan, découvrait partiellement les cadavres, introduisait dans les fosses du goudron et du pétrole, et soumettait le tout à la crémation. Or les expériences de M. Melsens ont démontré que la crémation dans les fosses donnait des résultats imparfaits; M. Vandevyvere croit donc que la seule crémation rationnelle est celle pratiquée dans des appareils comme celui de M. le docteur Kuborn, sorte de wagon dans lequel douze cadavres à la fois peuvent être incinérés en une heure.

M. *Créteur*, que le gouvernement belge avait chargé du soin d'enterrer les morts et d'assainir les environs de Sedan, croit, au contraire, le procédé qu'il employait sans danger et efficace, comme *réduisant* suffisamment les cadavres. Il juge les appareils crémateurs inapplicables sur les champs de bataille.

M. *Neudorff* préconise le procédé de desséchement des cadavres au moyen du ciment inventé par M. Steinbeiss, et M. *Peltzer* loue beaucoup celui de M. Crabbe, qui consiste à envelopper le cadavre d'une couche de charbon, puis de copeaux salicylés et à le placer ainsi enduit dans des cercueils à claire-voie.

Le rapport de M. *Guillery* soulevait aussi une grave question, celle de l'organisation d'une institution, analogue à la Croix-Rouge, chargée particulièrement des soins à donner aux morts : l'Association de la *Croix-Noire*.

La section paraît en principe généralement favorable à cette idée: mais M. *Obroutcheff* et M. *Peltzer* croient que ce nouvel agent étranger à l'armée introduit sur le champ de bataille ne serait pas sans de graves inconvénients. Le champ de bataille appartient au vainqueur, et c'est à lui seul que

doit incomber le devoir de relever et d'enterrer les morts.

V. — *Question des animaux blessés ou errants sur les champs de bataille.* — Voici les conclusions d'un très-substantiel rapport de M. *J. Van Rooy* sur ce sujet :

Les mesures pour empêcher et punir le vol, la rapine, le recel, incombent aux autorités compétentes; interdiction sévère des noyades des chevaux dans les fleuves, les rivières, les cours d'eau; abatage immédiat des chevaux atteints de blessures mortelles (abatage ordonné par les vétérinaires); utilisation, pour l'alimentation du soldat, des chevaux sains, mais impropres au service; bénéfice de la neutralité accordé aux vétérinaires à titre de non-combattants.

Ces conclusions sont accueillies par l'assentiment unanime de la section; M. le docteur *Feigneaux* en défend éloquemment la dernière partie, faisant voir qu'aujourd'hui, dans l'ordre scientifique comme dans l'ordre moral, le vétérinaire occupe dans la société une place honorablement acquise. M. Merchie parle dans le même sens.

VI. — *Prisonniers de guerre; secours, transport et internement, rapatriement.* — M. *Édouard Romberg* avait été chargé du rapport; les félicitations qui lui ont été unanimement adressées n'étaient que justifiées par la remarquable manière dont cette tâche était accomplie. — Après avoir fait ressortir l'intérêt de cette question et fait un très-intéressant historique du sort des prisonniers de guerre depuis les temps les plus reculés jusqu'à la conférence de Bruxelles, qui a arrêté les principes fondamentaux sur la matière, le rapporteur recommande l'adoption de mesures de protection complètes et efficaces qu'on pourrait résumer dans une convention internationale, et de plus reconnaissance des sociétés de secours pour les prisonniers, avec des droits appropriés à la nature de leur tâche.

VII. — *Organisation des renseignements dans les armées en campagne.* — Deux rapports sont présentés, l'un par M. *Pilloy*, l'autre par M. *Heyfelder*. En communauté d'idées, ils émettent les conclusions suivantes : Publication des listes des blessés, des morts et des manquants, dressées par les autorités militaires et répandues par les bureaux de renseignements. Ces bureaux de renseignements seront créés en grand nombre; ils doivent avoir en vue la philanthropie, l'utilité publique et la science (Statistique et médecine). La correspondance demande le concours du secours libre en très-grande étendue. *Un ministère d'hygiène et de médecine* dans tous les États serait le vrai point de départ de toutes ces mesures et la vraie réalisation des vœux du congrès. Les caisses de dépôt pour les objets trouvés aux champs de bataille doivent exister auprès des autorités militaires et des bureaux de renseignements.

L'utilité, la nécessité même des bureaux de renseignements sont reconnues par tous les membres de la section; faut-il charger de ce soin les autorités militaires, comme le voudraient MM. *Tost* et *Weber*, ou les autorités médicales, comme tend à le demander M. *Lenthold?* MM. *Heyfelder*, *Pilloy*, *Romberg* et *Weber* pensent le contraire; ils sont d'avis d'organiser une commission qui prendrait dans ses attributions les correspondances entre les prisonniers et leurs familles, et informerait celles-ci du sort de ceux qui les intéressent.

M. le prince de *Caraman-Chimay*, président, prend la parole; dans une brillante improvisation, fort applaudie, il préconise l'organisation de bureaux spéciaux adjoints à une légation résidant dans le pays neutre le plus voisin. Ces bureaux, qu'il est impossible d'établir sur les champs de bataille, à cause du défaut de garantie et de surveillance au point de vue de la discrétion, faciliteraient les communications à adresser aux familles.

La question de la constatation de l'identité sur le champ de bataille préoccupe plusieurs membres de la section, parmi lesquels M. *Neudorfer*, qui en fait valoir toute l'importance, M. *Hœnika* qui en montre toutes les difficultés, et M. *Von Held* qui réclame un signe indestructible et, si possible, uniforme. M. *Romberg* recommande l'emploi de cartes postales, système déjà utilisé en 1870 par le comité belge, et M[me] Behrens insiste sur la nécessité de l'indication exacte de la date et de l'heure de la mort, dans l'intérêt des droits de succession pour les familles. Plusieurs exemples cités à l'appui dénotent toute la valeur de cette remarque. — Incidemment, M. le comte *de Beaufort* fait une communication dans laquelle il recommande de donner aux soldats des sifflets pour suppléer à l'insuffisance de la voix, et porter à une grande distance la demande de secours.

VIII. — *Ravitaillement des ambulances en temps de guerre.* — M. *de Costerre* donne lecture de son rapport très-complet sur cette question. Il est d'avis qu'il faudrait exclure absolument la charité du champ de bataille. Depuis les enseignements de la guerre de 1870, aucun gouvernement n'admettra plus ni ambulance, ni train de charité sur le théâtre de la lutte, sans que les personnels en soient militarisés. Mais cette militarisation est la mort de la charité. Pour le rapporteur, le rôle de la bienfaisance doit rester libre. Il laisserait à l'élément militaire le champ de bataille et limiterait l'action de la charité au ravitaillement des hôpitaux d'évacuation et de ceux de la mère-patrie destinée à recevoir les blessés. Ces conclusions sont fort applaudies; mais MM. *Von Held*, *Houzé de l'Aulnoit*, *Riant*, *Peltzer* qui sont d'accord avec le rapporteur sur la nécessité de la militarisation de la charité, ne pensent pas que cette règlementation puisse nuire à celle-ci. M. *Riant* croit même que c'est la faire vivre; la Société française de secours lui paraît éviter les inconvénients d'une liberté qui produit le désarroi et rend inutile l'œuvre de l'humanité.

M. *de Beaufort* présente encore quelques observations sur l'importance d'un costume très-voyant et d'une couleur spéciale pour les ambulanciers et le personnel de secours.

Avant de clore les travaux de la section, MM. *Heyfelder*, *Riant* et d'autres membres remercient M. le président du tact, de l'impartialité et de la courtoisie qu'il a montrés dans ses délicates fonctions; ils adressent aussi des félicitations aux rapporteurs.

M. le président reporte l'honneur de ses remercîments sur les membres de la section; il termine son petit discours par ces paroles couvertes d'applaudissements :

« Nous désirons tous que la guerre disparaisse; mais c'est » un mal presque nécessaire. Si elle vient à éclater, c'est » alors que nous recueillerons le fruit de nos travaux. Il est » douloureux de se séparer sans échéance; mais nous nous » retrouverons pour le bien et la charité sur le champ de » bataille. Messieurs, je ne vous dis pas adieu, je vous dis » au revoir. »

Séance générale de la section. — Mardi 3 octobre, à deux heures.

IX. — *Fédération des Sociétés de secours aux militaires blessés.* — M. *Appia* lit, en l'absence de M. *Moynier*, rapporteur, le travail de celui-ci. La fédération de toutes les Sociétés existantes sous le vocable de la Croix-Rouge lui paraîtrait marquer une étape importante et heureuse dans le développement progressif de cette institution pour laquelle il a déjà tant fait.

De la discussion qui suit il semble résulter que l'assemblée soit partagée en deux courants : la crainte d'une centralisation exagérée d'une Société et le désir d'une union aussi intime que possible entre les diverses associations de secours aux blessés.

Un très-remarquable discours de M. le docteur *Laussedat*, appuyé par MM. *Heyfelder* et *Von Held*, reçoit les suffrages de la majorité; l'opportunité d'une telle fédération lui paraît

très-discutable, le nom même de Société de la Croix-Rouge n'ayant du reste été acceptée que par cinq Sociétés sur vingt-trois. Cette fédération, utile peut-être en temps de paix, pourrait devenir un grand danger et provoquer de grandes déceptions en temps de guerre. Et d'ailleurs où placer le centre indispensable? Si le centre et l'organisation choisis ne sont pas acceptés par une des Sociétés, il peut en résulter un grand désordre.

M. *Houzé de l'Aulnoit* expose avec beaucoup de talent l'organisation d'une caisse de secours par bataillon qui pourrait rendre les plus grands services dès l'entrée en campagne.

SECTION D'ÉCONOMIE SOCIALE

Président : M. *Albert Picard*, avocat, président du conseil provincial du Brabant.

Secrétaires : MM. *Stevens*, *Van der Linden*, *Hayez* et *Raeymaekers*.

I. — *Enseignement de la gymnastique dans les écoles primaires et moyennes de filles et de garçons dans les villes et dans les campagnes.*

Le rapport de M. *Docx* est un véritable petit traité sur la matière; nous espérons qu'il sera prochainement dans toutes les mains. Une des idées fondamentales qui s'en dégage est la distinction à établir entre la gymnastique privée, la gymnastique des Sociétés qui est facultative, et la gymnastique scolaire qui, obligatoire, doit se prêter surtout aux exercices collectifs, et négliger certains appareils, tels que les barres, anneaux et trapèzes.

M. *Mignot* trouve M. *Docx* trop absolu : il faut éviter l'abus et non l'usage des appareils. M. Boëns voudrait que l'on attachât plus d'importance au développement des organes des sens.

II. — *Travail des femmes et des enfants dans les mines et les manufactures.* — Comme conclusion de son rapport, M. le docteur *Boëns* formule le projet de loi suivant :

Art. 1er. A partir de la promulgation de la loi, aucune femme ou fille ne travaillant pas actuellement ou n'ayant jamais travaillé dans les mines, ne sera plus jamais admise à ce genre d'occupation.

Art. 2. — Toute femme ou fille actuellement occupée dans les mines pourra continuer à y travailler.

Art. 3. — Aucun enfant de douze ans (en Belgique) ne pourra plus être soumis à un travail régulier dans les établissements industriels ou les ateliers particuliers.

Un intéressant débat suit la lecture de ce rapport ; M. *Havard* explique la loi française de 1874 qui a produit déjà les meilleurs résultats ; M. *Marjolin* et M. *Kindt* sont pour les mesures radicales en ce qui concerne le travail des femmes dans les mines et pour l'intervention de l'État ; par contre, M. *Mackay* et surtout M. *Careras* croient qu'il ne faut pas être aussi absolu. M. Careras préférerait laisser agir l'initiative même des patrons. M. *Willis Bund* revendique pour l'ouvrier la liberté du travail ; il ne veut pas qu'une réglementation vienne empêcher une femme, une fille de gagner son pain.

M. *Micha* se fait l'interprète de l'opinion dominant dans le bassin de Liége, où l'on est partisan de la réglementation du travail pour les enfants, mais non pour les femmes; l'intérêt de l'instruction des enfants doit dominer la question. Les progrès des femmes sous ce rapport se développent à Liége d'une façon notable depuis quelques années ; les plus instruites se marient plus facilement ; aussi leur répète-t-on qu'elles trouveront tout dans les livres, même des maris.

M. *Boëns* clôt la discussion en la résumant ; il démontre, au point de vue de l'hygiène et de la morale, la nécessité absolue d'interdire aux femmes le travail dans les mines.

III. — *Organisation des bureaux de renseignements pour patrons et ouvriers, maîtres et domestiques.* — Rapporteur : M. *Dauby*. — Celui-ci expose minutieusement l'organisation idéale des bureaux de renseignements destinés à faciliter l'offre et la demande du travail, et se prononce contre l'intervention de l'autorité publique en pareille matière. Il est bon aussi qu'une rétribution soit imposée à l'ouvrier, afin qu'il ne prenne pas pour une aumône et qu'il ne dédaigne pas le service rendu. Les sociétés ouvrières et les sociétés de secours mutuels semblent pouvoir facilement se charger de l'organisation de ces bureaux.

M. *Havard* donne d'intéressants détails fort écoutés sur la Société protestante du travail à Paris et la Société du travail du XIe arrondissement, qui réalisent l'idéal du rapport. M. *Sève* esquisse l'organisation de semblables sociétés existant aux États-Unis et à Valparaiso.

IV. — *Moyen de développer parmi les classes ouvrières l'esprit de prévoyance et l'habitude de l'épargne.* — Le rapporteur, M. *d'Andrimont*, passe en revue l'organisation des caisses d'épargne, des banques populaires, etc., dans l'Europe entière. Toutes ces institutions font appel à l'épargne qu'il faut favoriser sous toutes ses formes : telle est la conclusion du consciencieux rapport dont il est donné lecture. A leur tour, un grand nombre d'orateurs de divers pays viennent longuement rendre compte des institutions d'épargne et de prévoyance à l'organisation desquelles ils ont pris part. Nous mentionnerons, ne pouvant entrer dans les détails d'une telle discussion, les noms de MM. de Malarce, Engel-Groote, Engel, de Berlin, Havard, Hasslacher, Mackay, Lombaer, Salomon, etc.

Après avoir résumé le débat, le rapporteur constate que l'institution qui fait le moins de progrès en Belgique, c'est la caisse d'épargne de l'État. Ce n'est pas la faute de l'administration aussi intelligente que dévouée. Mais l'ouvrier belge se dégageant de plus en plus de toute attache officielle, un grand nombre d'institutions nouvelles dues à son initiative ont vu le jour. C'est là une tendance qui mérite toute approbation.

V. — *Conseils d'arbitrage.* — Trois rapports présentent l'état actuel de cette question : le système anglais est exposé par M. *Weiler*, le système belge par M. *Mignot-Delstanche*. M. Havard trace à grands traits l'étude historique, économique et pratique des chambres syndicales en France et spécialement à Paris, ainsi que dans différents pays où le principe syndical a reçu son application. Il énumère tous les résultats obtenus par ces institutions, tant au point de vue moral qu'au point de vue matériel, et termine en invitant le Congrès à examiner la question suivante : Quelle que soit la législation d'un pays, y a-t-il intérêt à soustraire les associations syndicales au droit commun, pour les soumettre à une législation ou à une réglementation spéciale ?

Quelques orateurs rendent compte de ce qui se fait dans leurs pays respectifs ; M. *Bohmert* préconise l'idée des *commissions de confiance* établies en Suisse ; M. *Careras* donne l'exposé de l'état de la question en Espagne ; M. *Silzer* constate qu'en Angleterre les résultats n'ont pas été très-satisfaisants. M. *Gneist* enfin voudrait donner force légale aux décisions des tribunaux syndicaux.

Répondant à la question de M. Havard, M. *Ameline* croit qu'il vaut mieux rester dans l'état actuel de la législation, quant aux chambres syndicales; une loi délimitant leur champ d'action serait peut-être funeste à leur développement.

Reprenant l'idée émise par M. Sève, d'établir une union syndicale internationale qui serait le centre de tous les renseignements à la fois commerciaux et scientifiques, M. *Ameline* croit ce projet prématuré. Cependant il pense que la prochaine Exposition de 1878 sera une excellente occasion de jeter les fondements de cette union.

M. *Sève* s'y rallie et croit qu'il faut engager les diverses sociétés intéressées à s'en préoccuper dès maintenant.

M. *Mackay* préconise la création de chambres spéciales internationales, ayant pour but d'étudier les principales questions à l'ordre du jour des nations civilisées.

VI. — *Patronage des condamnés libérés.* — M. *Van der Linden* donne communication d'un rapport dont les conclusions sont: qu'il est utile d'établir une œuvre *libre* de patronage des condamnés libérés (adultes des deux sexes) qui, pendant leur détention, auront donné des preuves d'amendement; qu'il faut que cette œuvre soit abandonnée à l'initiative privée, avec cette réserve que le gouvernement intervienne pour équilibrer les budgets et pour faciliter et encourager, par tous les moyens en son pouvoir, l'action des comités: qu'enfin il est utile d'accorder des secours aux libérés qui, à leur sortie de prison, n'auront pas été admis au patronage, mais qui consentiront à s'expatrier, notamment aux individus qui, en raison de leur position sociale antérieure ou du caractère de l'offense commise, auront perdu tout espoir de se reclasser dans la société.

Compléter le système cellulaire par le patronage et laisser celui-ci à l'initiative privée, ce sont là des modifications qui paraissent urgentes à M. le docteur *Boëns*. L'action du patronage doit commencer dès le premier jour de l'emprisonnement et s'exercer sur les hommes, les femmes, les enfants. Après la sortie, les secours en argent doivent être exclusivement réservés à ceux que l'on veut expatrier. Pour ceux qui restent, pas d'aumône, mais du travail. M. Boëns demande à ajouter au rapport l'article suivant: Il est utile de modifier l'organisation et les attributions des commissions administratives actuelles des prisons, pour qu'elles exercent sur les condamnés libérés un patronage efficace.

M. *Stevens* répond à ces critiques et appuie les conclusions du rapport.

M. *Mackay* raconte ce qui se fait en Hollande, et M. *Marjolin* vante l'organisation de diverses institutions françaises et étrangères.

Le système de patronage qui fonctionne à Dublin — et qui consiste à diviser la peine en première période d'emprisonnement cellulaire, dont le temps peut être raccourci par la bonne conduite, et seconde période, prison dans laquelle les rapports avec l'extérieur sont permis, ainsi que le gain par le travail, — est expliqué par M. *Hodgson-Pratt*, appuyé par MM. *Van der Linden* et *Mackay*, mais éloquemment attaqué par M. *Stevens*, défenseur du système employé à Louvain. « S'imaginer, dit-il, que le condamné, après avoir passé par » la prison cellulaire, sera préparé ensuite à la rentrée dans » la société par un séjour en commun avec d'autres détenus, » c'est, après avoir lavé un homme, le faire passer par l'égout » avant de l'envoyer promener. »

VII. — *Causes de la dépopulation des campagnes et moyens d'y remédier.* — Pour arrêter la dépopulation des campagnes, le rapporteur, M. *Geelhand*, pense qu'il faut mieux répartir les bénéfices de l'agriculture, mettre le cultivateur à même de se procurer plus facilement des capitaux, perfectionner l'agriculture, encourager les longs bails, ainsi que l'établissement à la campagne des industries qui la concernent; enfin, diminuer le morcellement de la culture et donner à l'esprit de famille le plus de développement que l'on pourra.

Comment arriver à tout cela? Par tous les moyens possibles: persuasion, exemples, modifications aux lois, tribune, presse et surtout école.

Les efforts tentés par l'Association des soirées populaires de Verviers, efforts considérables que le secrétaire, M. Novent, expose simplement à la section, peuvent servir d'exemple. Une collection d'ouvrages populaires est à la disposition des travailleurs, des conférences leur sont faites, des excursions même leur sont ménagées à prix très-réduits; celles-ci produisent les meilleurs effets, quoi qu'en dise M. Kindt, qui craint que les excursions aient pour résultat de dégoûter l'ouvrier de son travail.

Relativement au meilleur mode d'enseignement primaire qui puisse fonctionner dans les campagnes, M. Andreeff pense qu'il doit être obligatoire et limité non par un nombre fixe d'années, mais par la somme de connaissances qu'il importe d'inculquer à l'élève. Il faut borner les ateliers d'apprentissage à quelques industries que l'on veut implanter dans le pays, et faire supporter les frais des écoles professionnelles par le gouvernement, conjointement avec les industriels et les ouvriers eux-mêmes.

Se plaçant exclusivement au point de vue de l'agriculture, M. *Ameline* croit devoir beaucoup insister sur le prestige exercé par les grandes villes sur l'esprit des campagnards; il regrette que l'action gouvernementale favorise généralement, à son sens, beaucoup plus le mouvement industriel que le progrès agricole; à tel point, que l'instruction de l'agriculture fait absolument défaut dans les écoles des campagnes, que l'assistance médicale y manque aussi. Il demande enfin pour l'agriculture le crédit de l'État, qui offre le plus de sécurité.

Le cabaret, quant aux hommes; la danse si fréquente aujourd'hui et l'amour de la toilette, quant aux femmes, ce sont là des causes qui ont bien leur influence, au dire de M. *de Damseaux*.

L'enseignement actuel donné dans les campagnes fait, suivant M. *Van der Straeten-Ponthoz*, dévier les esprits de leur véritable voie. Il le voudrait plus pratique, moins ambitieux; l'instruction ne doit pas être obligatoire, mais le morcellement des terres a pour excellent effet de retenir le paysan au sol par amour de la propriété.

M. *T'Serstevens* préconise la réunion des trois moyens suivants pour relever l'agriculture: l'instruction, le crédit et la facilité des transports. M. *Marjolin* développe certaines conditions précédemment émises par le rapporteur.

Dans une improvisation pleine de verve et d'entrain et saluée de vifs applaudissements, M. *Dumoustier de Fridilly* signale les difficultés que le crédit éprouve à s'établir dans les campagnes. L'établissement des transports par chemin de fer lui semble trop coûteux; il faut favoriser les transports par chemins vicinaux. Il expose ensuite toute l'organisation agricole en France, constatant les progrès immenses que fait l'instruction sous le généreux patronage de l'État, auquel aucun sacrifice n'a coûté pour le favoriser. Il croit, en terminant, que le résultat de ces sacrifices sera dans peu d'années de relever complétement l'industrie agricole, qui, dit-il, est la plus grande de toutes les industries.

M. *Mackay* expose l'état de la question en Angleterre, où la grande propriété lui semble avoir à cet égard de grands avantages. Quant au crédit, il signale l'institution qui existe en Australie, où la terre est représentée à la Bourse par du papier.

VIII. — *Séances générales de la section.* Première séance, jeudi 28 septembre, à deux heures. — *Habitations ouvrières.* — Le rapporteur, M. le docteur *Paul*, lit un volumineux et remarquable rapport sur les conditions hygiéniques qui doivent présider à l'établissement des maisons destinées aux familles ouvrières; rien n'y est oublié.

M. *Douglas-Galton* expose les applications faites en Angleterre, mentionnant tout particulièrement la nouvelle loi qui permet de faire fermer les maisons considérées comme malsaines. M. *Andreeff* décrit les établissements scolaires et les réfectoires qui, en Russie, complètent ces institutions. M. *Gneist* signale la nécessité de tenir compte des milieux: nationalité, climat, condition morale, lorsqu'on cherche à modifier les habitations à l'usage des ouvriers; malgré le discrédit jeté sur elles, les sociétés pour leur construction ont rendu les plus grands services.

Faire que l'ouvrier devienne propriétaire de sa maison par

un système d'assurance sur la vie avec annuités, c'est là un moyen moralisateur par excellence et sur lequel insiste M. *J. Kaan*; M. *Van der Linden* appuie aussi sur cette donnée de la question. Il est cependant certaines industries qui ne sont pas stables de leur nature, objecte M. *Rolin-Jacquemeyns*; est-il utile dans ces cas d'engager l'ouvrier à acquérir sa maison? Il est bon que l'ouvrier ait la liberté de ses mouvements. L'orateur se prononce contre les grandes cités agglomérées où l'ouvrier ne voit que lui-même et les siens. Surtout dans les grandes villes, il serait bon de mêler l'ouvrier aux autres classes de la société, et non de le parquer pour ainsi dire au loin.

L'état de la législation française, reconnaissant la liberté des industries comme illimitée, et la profession de logeur comme une industrie, ne permettrait pas, d'après M. le docteur *du Mesnil*, d'exercer un contrôle efficace sur l'état sanitaire des habitations, des garnis principalement. Quelles mesures d'ordre public ont été prises en Belgique et ailleurs pour arriver à un résultat? Cette question reste sans réponse.

IX. — *Abus des boissons alcooliques et moyens d'y remédier.* — Séance du 28 octobre. — M. le docteur *Desguin*, rapporteur, croit que l'État a le devoir de rechercher les moyens d'assainir les boissons alcooliques, et d'interdire aux débitants la vente des boissons qui ne seraient pas assainies. Il combat énergiquement l'abus des boissons alcooliques. Pour y remédier, que faut-il faire? L'État, les communes, les particuliers doivent travailler simultanément et individuellement dans cette campagne. Il faut l'établissement d'une police sanitaire, le développement de l'instruction qui sera obligatoire; une place pour l'hygiène dans les programmes scolaires; des sociétés de tempérance. Il conclut aussi à l'augmentation du droit de débit et de l'accise des boissons alcooliques, au dégrèvement de la bière, du café, du thé, et à la répression des abus par la création d'un nouveau délit correctionnel : l'ivresse publique.

M. *Vervoort*, président du congrès, plaide chaleureusement cette cause : la répression de l'abus des boissons alcooliques incombe principalement aux administrations communales. Il faut commencer par la punition sévère de l'ivresse publique, et surtout enseigner dès l'enfance l'horreur de l'ivresse. Car sans doute on ne peut que désespérer des générations actuelles; aussi est-ce sur celles qui s'élèvent qu'il est nécessaire d'agir. Plusieurs orateurs, MM. *Germont-Delavigne*, *Oger Laurent*, *Winsbach*, insistent sur l'influence de l'éducation, des livres et des images, et donnent quelques exemples des bons effets obtenus.

M. le docteur *Crocq*, dans une intéressante conférence, fait le tableau des désordres causés par l'abus de l'alcool, au point de vue médical; il n'oublie ni les altérations du cerveau, ni les conséquences sur tous les phénomènes de la vie. De l'alcool, le buveur passe à l'absinthe, puis au chloral, à l'éther. L'orateur constate les pas effrayants qu'a faits depuis quelques années le fléau de l'alcoolisme, cause de bien des commotions sociales. Il préconise la consommation du vin, de la bière, pour laquelle tout impôt devrait être supprimé, du café surtout, dont l'usage modéré est des plus bienfaisants. En terminant, le savant professeur fait appel à l'humanité tout entière, qui devrait former une ligue contre l'alcool. M. le docteur Winsbach appuie également ces conclusions.

M. *Hœck* voudrait qu'on attaquât non l'alcool lui-même, mais tous les principes toxiques que renferment les boissons trop jeunes et encore en fermentation, dont la classe nécessiteuse fait consommation.

L'usage de l'alcool pour les classes laborieuses trouve en M. *de Paepe* un généreux et ardent défenseur; permettez à l'ouvrier, par une rémunération plus élevée, de consommer plus de blé et de viande, il boira moins d'alcool. Son ivrognerie alors serait inexcusable.

M. *Ameline* pense qu'il est très-facile d'appliquer des moyens juridiques contre l'ivresse. Il suffit d'exercer un contrôle sévère sur les débits de boisson, de punir le cabaretier, cause principale de l'ivresse.

SÉANCE GÉNÉRALE DE CLÔTURE.

Mercredi 4 octobre, à 2 heures, tous les membres du congrès se réunissaient pour la dernière fois sous la présidence de M. Vervoort, assisté du comité général.

Les secrétaires des diverses sections présentent les rapports-résumés des travaux des sections, sortes de compilations des procès-verbaux.

M. *Hubrecht* et M. *Maydell* remercient vivement, aux applaudissements de toute l'assistance, les membres belges et le comité général de leur accueil si cordial et si généreux que personne ne pourra oublier; ils insistent sur l'importance qu'aura certainement le congrès d'hygiène et de sauvetage par les intéressantes et fructueuses discussions dont il a été l'occasion.

Le général *Obroutcheff* remercie la Belgique dans la personne de son roi, auquel il propose de rédiger et de présenter une adresse.

« Cette intention sera d'autant mieux accueillie de vous, messieurs, réplique M. Vervoort, que je viens de recevoir la lettre suivante, dont je vais donner lecture :

« Palais de Bruxelles, le 3 octobre 1876.

» Monsieur le président,

» D'après les ordres du roi, je viens vous prier de vouloir bien informer le congrès que Sa Majesté a résolu de mettre à la disposition du prochain congrès d'hygiène un prix consistant en une coupe d'or de la valeur de 5000 francs. Ce prix, dans la pensée du roi, sera décerné par le congrès à l'autorité locale, à l'association ou au particulier qui, en améliorant les logements des classes nécessiteuses, sera parvenu à réduire de la manière la plus notable et au moins de frais, la moyenne de la mortalité dans ces mêmes classes.

» La reine, de son côté, met à la disposition du prochain congrès d'hygiène une médaille d'or. Le congrès la décernera à l'institution publique ou privée, chargée de l'entretien d'orphelins, où la préservation de la vie des enfants aura atteint la moyenne la plus élevée.

» Veuillez agréer, etc.

» LE CHEF DU CABINET DU ROI. »

La lecture de cette lettre est suivie de plusieurs salves d'applaudissements. Des remercîments sont aussi adressés à tout le gouvernement et à la ville de Bruxelles.

La question du *prochain* congrès d'hygiène pouvait entamer de vives polémiques; elle avait été soulevée le matin même en séance de section. M. le docteur Liouville, délégué du ministère de l'intérieur de France, avait en effet franchement déclaré que l'œuvre ne pouvait périr, qu'elle devait revivre et que l'occasion de l'Exposition universelle de Paris en 1878 lui paraissait particulièrement propice. Mais le bureau du congrès, voulant arrêter des résistances qui se dessinaient déjà, s'est empressé de se faire promptement remettre le pouvoir d'examiner ultérieurement les moyens d'arriver à une réunion éventuelle de l'œuvre.

Sur de nouvelles félicitations adressées aux étrangers, le président clôt la session et lève la séance.

La partie en quelque sorte extérieure et accessoire du congrès ne doit pas être oubliée par nous : réceptions à l'Hôtel-de-Ville, au Cercle artistique et littéraire, au Cercle commercial, chez le ministre des affaires étrangères, grand banquet dans la magnifique salle de la Bourse, spectacle de gala au théâtre de la Monnaie, où l'on jouait *Carmen*, de Bizet, telles sont les fêtes et distractions qui nous furent offertes pendant notre séjour. Le roi voulut aussi recevoir à sa table les illustrations étrangères venues en grand nombre.

Toutes les maisons particulières étaient également ouvertes, et la plus parfaite courtoisie, la plus franche entente régnait dans ces réunions, où l'on retrouvait comme un écho de la vie de famille.

L'hospitalité belge est proverbiale; elle s'est exercée sous toutes les formes et en tous temps, tout particulièrement vis-à-vis des Français. Mais les membres du congrès d'hygiène et de sauvetage peuvent croire avec raison que jamais elle n'a su revêtir une forme plus touchante.

Tel est le sentiment qui débordait de tous les cœurs et dont portaient l'empreinte les discours prononcés dans les circonstances où nous nous sommes trouvés ensemble réunis. C'est qu'aussi tous, étrangers et nationaux, étaient heureux et fiers de cette communauté d'opinions et de pensées qui les rassemblait à Bruxelles et qu'exprimait en si digne langage le président de notre délégation française, M. le docteur Laussedat, lorsqu'il s'écriait :

« Nous sommes tous venus ici, messieurs, quels que soient » les gouvernements sous lesquels nous vivons, quelles que » soient les institutions, les mœurs, les coutumes des pays » qui sont les nôtres; car nous sommes tous de ceux qui, » sous des formes, il est vrai, différentes, veulent avant tout » marcher dans la voie du progrès, fiers de cette noble de- » vise : Liberté, égalité, fraternité! »

EXCURSION A ANVERS

Plus de trois cents membres du congrès répondaient, le dimanche 1er octobre, à la gracieuse invitation du conseil communal d'Anvers et se rendaient dans cette ville par train spécial.

Accueillis, à leur arrivée dans la gare, par une courtoise allocution du sympathique colonel de la garde civique, M. David, les excursionnistes traversèrent la ville, précédés de la musique de la milice citoyenne et accompagnés des sociétés de sauveteurs; parvenus à l'hôtel de ville, chacun pénétra dans les salles où attendait le bourgmestre entouré de ses échevins; après quelques paroles de bienvenue, paroles dites avec une chaleur et une émotion entraînantes par le premier magistrat de la cité, et quelques mots de remerciments adressés au nom de tous par M. von Philipsborn, nous quittions la maison de ville, non sans avoir jeté un coup d'œil sur les peintures de Leys et sur cette magnifique cheminée de marbre blanc, débris de l'abbaye de Tongerloo, que la gravure a depuis longtemps vulgarisée.

Le programme de la journée comprenait une visite au musée Plantin, un lunch offert à l'arsenal par l'administration communale, des expériences d'engins de sauvetage sur l'Escaut et des expériences d'extinction d'incendie, et enfin, si possible, visites aux nombreuses merveilles que renferme la métropole artistique et commerciale de la Belgique, les tableaux de Rubens, le port, les nouveaux quartiers, etc., etc.

Le lunch. — Le lunch, excellemment et parfaitement servi, fut, grâce à l'éloquence et à l'à-propos du délégué français, chargé de porter la parole au nom de ses compatriotes, M. le docteur Liouville, l'occasion d'une manifestation en faveur de la France qu'on ne saurait oublier; répondant aux nobles paroles du bourgmestre et après avoir félicité la ville d'Anvers de sa prospérité commerciale, dont la démolition de son ancienne enceinte offre une preuve si éclatante, l'orateur montre combien la France a été heureuse de s'associer aux manifestations du congrès, « heureuse de montrer la confiance que doit inspirer le gouvernement de la République », et termine en proposant un toast « à la libre, à l'hospitalière municipalité d'Anvers. » Des hurras prolongés saluent ces paroles, auxquelles se mêlent les accents de la *Marseillaise*, jouée par la musique.

Plusieurs autres orateurs étrangers, M. Willis-Bund, M. Carreras, M. Torelli, etc., prononcent également de remarquables discours.

Les expériences. — Sur l'invitation de M. Couvreur, chacun se rend aux expériences préparées; elles consistent en expériences de sauvetage avec costumes à air, gilets de liége et autres, porte-amarre, etc.; nous nous contenterons de dire qu'elles ont parfaitement réussi, mais il faut bien avouer qu'elles n'offraient pas une très-grande nouveauté.

La lutte entre les extincteurs présentés par deux inventeurs, l'un allemand, l'autre espagnol, a promptement et complétement tourné au profit du dernier; nous voulons parler du *mata-fuegos* de M. Bañolas, qui a pu éteindre en deux, trois minutes au plus, les flammes qui s'élevaient de monceaux de quinze à vingt tonneaux en pleine incandescence, et abattre au bout de quelques secondes les épais flots de fumée noire s'élevant d'un réservoir enflammé de 70 mètres carrés de superficie, contenant 1000 kilogrammes de goudron arrosé de pétrole. Cet ingénieux appareil consiste en un cylindre en tôle d'acier, ne contenant, d'après dimension, qu'une quantité d'eau limitée, et dans lequel est provoquée au moment nécessaire, au moyen du gas acide carbonique, une pression suffisante pour atteindre à une distance de 15 à 20 mètres les objets en ignition; cet appareil se peut porter sur le dos, au moyen de courroies.

Nous avons aussi remarqué un toit vraiment incombustible en « feuilles minéralisées », qui a parfaitement résisté aux brasiers placés en dessous. L'inventeur, M. Rollier, avait été chargé de la couverture des bâtiments de l'exposition de Bruxelles.

Les nouveaux travaux de la ville d'Anvers. — Depuis de longues années déjà, la prospérité toujours croissante d'Anvers lui faisait désirer l'extension de son port, de ses établissements commerciaux et maritimes et par-dessus tout la démolition de ses anciens remparts. En 1859, grâce aux efforts persévérants du bourgmestre Loos, dont la ville reconnaissante vient d'immortaliser la mémoire par un magnifique monument dû au ciseau de Pêcher; en 1859, disons-nous, on commença à construire la nouvelle enceinte ayant 14 kilomètres de développement; dès 1865, les remparts de Vauban pouvaient disparaître et la ville s'étendre sur 18 kilomètres carrés, au lieu des 6 kilomètres dans lesquels elle se ramassait à grand'peine.

Depuis lors, la population s'est élevée de plus du double : 80000 âmes en 1865 et 163000 en 1875! Ces symptômes de richesse ont permis de se livrer à toutes les dépenses que nécessitaient l'accroissement continu du commerce et le nombre de plus en plus considérable des navires qui s'abritent dans le port; la création de plusieurs bassins est actuellement décidée, et l'État vient de mettre en adjudication le redressement des quais de l'Escaut, opération qui coûtera plus de 60000000 de francs et donnera un mur de quai de 4 kilomètres avec un tirant d'eau de 8 mètres à marée basse.

Récemment, l'intelligente municipalité d'Anvers vient de tenter l'élargissement des quais dans les anciens bassins, et ce beau travail s'exécute par une méthode toute nouvelle, due à des entrepreneurs français, MM. Dollot, Déchaux et Robert.

Afin de ne pas créer d'entraves au commerce et à la navigation et de conserver, pendant la construction des nouveaux murs de quai, la hauteur d'eau, qui est de 8 mètres dans l'ancien grand bassin d'Anvers, afin aussi de ne pas empêcher l'accès du bassin à tous les navires dans les parties où les murs des quais ne sont pas modifiés, voici le système imaginé par nos compatriotes :

Après un dragage préalable jusqu'au niveau des fondations, on fait échouer une série de caissons en tôle, suivant la direction du nouveau mur à construire, parallèle et à une cer-

taine distance de l'ancien mur de quai; ces caissons ouverts ont 7 mètres de long, 4m,50 de large et 8m,50 de hauteur; ils pèsent chacun 25 000 kilogrammes. Après l'échouement, on coule du béton dans la partie inférieure du caisson; sur ce béton, chargé ensuite de fonte, et après épuisement, on fait à l'intérieur la maçonnerie en briques et en pierres jusqu'au-dessus du niveau d'eau; un scaphandre démonte sous eau la partie du caisson supérieure au niveau du béton, on l'enlève, et on a ainsi un élément du nouveau mur.

Tous les éléments de mur ainsi obtenus côte à côte sont reliés les uns aux autres par un coffrage en béton et par une voûte de briques et de pierres au-dessus du niveau d'eau.

Le mur de quai ainsi construit, il suffit de combler par des remblais en sable l'espace compris entre lui et l'ancien mur; des travaux appropriés permettent d'obtenir l'élargissement voulu. Tel est ce remarquable système, qui a surtout l'immense avantage de n'entraver en rien la navigation; nous l'avons vu à exécution au milieu d'un bassin rempli de navires.

Le côté artistique dans les embellissements de la ville n'est pas non plus négligé; un parc, de magnifiques boulevards offrent leurs riantes perspectives à la place des anciennes fortifications; un immense hôtel, de grande apparence, doit servir de succursale à la Banque nationale; il s'élève dans ces mêmes quartiers, sous la direction de l'architecte Beyaert et par les soins des entrepreneurs dont nous venons de citer les travaux dans le port.

Anvers emploie donc dignement les ressources que lui procure une activité commerciale qui se chiffre par l'expédition, en moyenne, de 700 wagons de marchandises par jour.

Musée Plantin. — Mais ce qui ajoutera encore un fleuron à la couronne de cette grande cité, c'est l'acquisition et l'installation du musée Plantin. Cette véritable merveille qui sera bientôt livrée à d'admiration de tous les curieux des vieilles choses a été, par une charmante attention, largement ouverte aux membres du Congrès; mais il est à craindre que bien peu aient eu, au milieu d'une telle foule, le recueillement nécessaire pour en goûter toutes les beautés.

Un peu plus d'un siècle après les découvertes de Gutemberg, Fust et Schæffer, à une époque où les nouveautés plaisaient rarement aux monarques soupçonneux et craintifs malgré leur absolue puissance, alors que le bûcher d'Étienne Dolet était peut-être encore dressé, Christophe Plantin s'acheminait vers les Flandres. C'était en 1550.

Le futur typographe de Philippe II, *prototypographius regius*, était né à Mont-Louis, près de Tours, en 1514; il était venu étudier à Paris chez les héritiers de ces maîtres Ulric Gering, Crantz, Friburger qui à la voix de Le Pierre et Fichet étaient accourus de Mayence, introduisant dans les ateliers qu'on leur avait préparés à la Sorbonne, les premiers caractères d'imprimerie. Après avoir visité tous les ateliers de France, Plantin arriva à Anvers; il amenait avec lui sa femme, Jeanne Rivière. On possède leurs portraits, deux chefs-d'œuvre, dus au pinceau de Porbus; Rubens aussi a reproduit leurs traits, et ces précieux tableaux orneront les salles du nouveau musée. Plantin, sombrement vêtu, y apparaît comme l'expression même de l'érudit, du fin connaisseur, qui sait manier la pensée comme autrefois l'outil et qui, tournant d'une main ferme et assurée le compas d'or, ne prend ses mesures qu'en s'inspirant de la belle devise qu'il avait adoptée : *Labore et constantiâ*. Supposez ce visage au teint jauni et creusé par les veilles dans l'atmosphère de l'atelier, couvert du bonnet fourré, enveloppé dans une chaude pelisse; vous croirez voir un de ces anciens magiciens dont les vieilles estampes et les vieilles histoires nous ont gardé le souvenir. Magicien en effet était en quelque sorte celui qui avec ses caractères, ses presses et son papier, pouvait, à travers toutes les chaînes et les flammes de l'inquisition, donner des ailes aux manifestations de la pensée. Jeanne Rivière, si l'on en juge d'après les portraits, devait apporter dans les relations nombreuses que la célébrité et les affaires de Plantin créaient autour d'elle l'aimable et douce dignité de la mère de famille, bonne, bienveillante à tous; quelle agréable vieille elle a dû être et comme il devait faire bon aux agapes qu'elle présidait !

Plantin et sa femme, cinq ans après leur arrivée à Anvers, achetaient la grande maison du marché du Vendredi ; cette maison devenait le siége de ses travaux typographiques ; elle devait servir de résidence à tous ses descendants jusqu'à nos jours. C'est cette maison, presque complétement dans l'état où elle était au XVIe siècle, que la ville d'Anvers vient d'avoir la bonne fortune d'acquérir, il y a quelques mois.

Le bâtiment en façade sur le marché a seul subi des restaurations en 1761, et ces restaurations n'ont rien produit de remarquable ; passons sous une porte d'entrée due au ciseau d'Arnold Quellin le vieux, franchissons le corridor et arrivons de suite à la cour.

On est saisi d'un certain frémissement d'étonnement et de respect en présence de l'aspect sévère et imposant qu'elle présente ; telle elle était au temps de Plantin, telle nous la retrouvons ; on se plaît à comparer le bruit et l'activité d'alors avec le calme d'aujourd'hui ; on songe à ces messagers qui, de temps à autre, devaient venir apporter les nouvelles de cette époque agitée, prendre en échange les livres, les publications, impatiemment attendus. Derrière ces fenêtres garnies comme autrefois de petits carreaux enchâssés dans leurs bandelettes de métal, par delà cette muraille couverte de la belle et énorme vigne plantée par le maître lui-même, les ouvriers, les correcteurs, tous ces savants qui avaient noms Juste Lipse, Arias Montanus, Kilianus, Gervatius, Ortelius, Moretus, etc., travaillaient patiemment dans l'ombre de leurs cabinets aux chefs-d'œuvre que nous pouvons encore contempler.

Jetons donc un coup d'œil dans l'atelier typographique; d'abord deux presses, premiers témoins des travaux de Plantin, ces presses massives d'alors avec tout l'attirail qui était nécessaire pour leur service. De Thou visitant l'imprimerie, en 1756, en compta dix-sept en exercice et Plantin avait encore une succursale à Paris et l'autre à Leyde.

A côté du long atelier, le cabinet du correcteur Juste Lipse, avec son ameublement primitif, ses murs encore tendus de cuir de Cordoue, puis la salle des correcteurs, entourée de casiers remplis de tous les caractères employés successivement jusqu'au XIXe siècle, classés, étiquetés. De magnifiques tables en vieux chêne, des bancs, des boiseries, les fenêtres avec leurs ferrailles et leurs petits volets du temps, tout donne à cette pièce comme un agréable parfum qui vous enivre des souvenirs du passé.

Au-dessus encore une série d'ateliers, la fonderie de caractères avec ses forges, une grande et une petite, toutes les curettes, tous les marteaux, tous les outils nécessaires et enfin une série de magasins renfermant dans de solides armoires les innombrables documents qui donnent un prix inestimable au futur musée.

2737 cuivres gravés, tous d'artistes anversois des XVIe et XVIIe siècles, remplissent les tiroirs; ces cuivres sont en parfait état de conservation et la gravure à laquelle ils correspondent les enveloppe. Plus de 15 000 bois dont beaucoup encore vierges de toute manipulation sont là mis en ordre.

Entrons à la bibliothèque; elle est l'entrepôt de tous les ouvrages publiés par Plantin et ses successeurs. Mais, avant que d'en franchir le seuil, un mot encore sur ses anciens possesseurs.

L'établissement de Plantin avait promptement acquis une grande renommée; la scrupuleuse correction et la beauté des ouvrages sortis de ses presses l'avaient placé rapidement au rang des Alde et des Estienne. Comme ces illustres typographes, il fit de sa maison l'asile des savants, les accueillant

à sa table et tout particulièrement ceux qu'il sut s'attacher comme correcteurs et dont nous avons donné quelques noms. Premier imprimeur de Philippe II, en 1571, archi-typographe des Pays-Bas, en 1581, récompensé de ses services par la ville d'Anvers dont il recevait vers la même époque une coupe d'or valant 100 florins, Plantin resta fidèle à son pays d'adoption; le roi de France ne put se l'attacher, même avec le titre d'imprimeur royal. Peut-être aussi les souvenirs des supplices endurés par quelques-uns de ses prédécesseurs lui faisaient-ils hésiter à abandonner la tranquillité relative que Marguerite de Parme cherchait à maintenir dans les États dont le farouche Philippe II lui confiait le gouvernement. Il eut souvent lieu de s'en féliciter. Pendant un de ses voyages à Paris, un tout petit volume était sorti des presses de sa maison, l'*A, B, C ou instruction chrétienne pour les petits enfants*, 1558. Ce livre d'orthodoxie douteuse au gré des conseillers de Philippe II est immédiatement signalé à la gouvernante des Flandres. Celle-ci s'empresse d'écrire à Plantin de revenir promptement à Bruxelles se faire juger, afin d'éviter un malheur; la lettre est adressée à « mon cher et bien-aimé Plantin », et signée *Margareta;* l'inculpé accourut; deux de ses ouvriers furent condamnés, comme coupables de l'impression de l'ouvrage, mais Plantin put bénéficier de son absence comme de la bonne grâce qu'il avait mis à revenir.

De cette célèbre imprimerie sont sortis des ouvrages de premier ordre, et en grand nombre. Aussi Plantin mourut-il fort riche, en 1589, à Anvers, laissant trois filles qui eurent chacune une de ses imprimeries. A son gendre Moretus échut celle d'Anvers; c'est d'un Moretus que la ville vient d'acheter le trésor si bien conservé de la famille.

Revenons à la bibliothèque; elle possède un spécimen de tout ce qui est sorti de cette officine, ainsi qu'une longue série de manuscrits de ces œuvres mêmes, et de plus un grand nombre d'ouvrages édités par les Estienne, les Alde, les Elzévier, les Martens, etc. On l'évalue à environ 9000 volumes, presque tous antérieurs au milieu du XVIIIe siècle, parmi lesquels 203 manuscrits et 60 incunables.

La collection de livres saints, de missels, de bréviaires, de littérature biblique, grecque et latine, est complète. C'est dans cette série qu'on admire la fameuse *Bible polyglotte* en quatre langues, le chef-d'œuvre de Plantin (8 volumes in-folio), portant encore les notes et corrections qu'Arias Montanus avait été chargé d'y faire par Philippe II. Un manuscrit de Plantin lui-même, faisant partie de la collection, nous met au courant de ses tribulations à propos de ce grand ouvrage commandé, que le roi d'Espagne ne paya qu'en promesses sans échéances, et jamais en écus sonnants. L'imprimeur en écoula 1200 au rabais, pour tenter de se couvrir d'une partie des frais.

Nous n'en finirions pas si nous voulions citer toutes les curiosités, toutes les raretés renfermées dans cette bibliothèque; nous y avons remarqué entre autres la *Biblia sacra*, datée de 1402, magnifique manuscrit enluminé sur vélin, 2 volumes in-folio; la *Chronique de Jean Froissard*, manuscrit en 3 volumes, du XVe siècle, etc., etc.

Mais c'est surtout en ouvrages sur l'histoire de la Belgique que cette bibliothèque est incomparablement riche.

Plusieurs grands meubles sont remplis d'autographes de tous les grands hommes qui ont joué un rôle quelconque dans l'art typographique, de tous les grands artistes, savants et personnages célèbres avec lesquels Christophe Plantin et les Moretus, ses descendants, furent en relations. Un premier dépouillement a porté le chiffre de ces autographes à 11 000. S'imagine-t-on ce qu'offrira pour l'étude cette masse de documents, surtout si l'on songe que l'habileté de Plantin lui permit d'être à l'abri des exactions des agents, des sicaires de Philippe II? Les archives et la bibliothèque de la ville d'Anvers devinrent la proie des flammes, lors de la *furie espagnole;* la demeure de Plantin, du typographe royal, fut épargnée; Anvers y retrouvera sans nul doute bien des éléments de son histoire passée.

2000 gravures, dont plusieurs avant la lettre, ornent encore les collections. Il s'en trouve de tous les maîtres graveurs des XVIe et XVIIe siècles. Nos obligeants cicerones, l'aimable et si justement populaire bourgmestre, M. de Waël, les heureux et savants administrateur et archiviste du musée, MM. Emmanuel Rosseels et Max Rooses, nous ont montré 11 dessins de Rubens, accompagnés d'une quittance écrite et signée de sa main, datée du 27 juillet 1612 et adressée à Benjamin Moretus; 24 d'Érasme Quellin, avec une quittance autographe de 8 florins pour 7 grands dessins! etc., etc.

Enfin, car nous n'en finirions jamais à compter toutes ces richesses, 90 portraits garnissent les murs des appartements modernes; on y trouve en outre un grand nombre de meubles anciens et de vieilles faïences. Mais nous étions tellement habitués aux surprises, que nous finissions par ne plus considérer le plus beau vase du Japon que comme une œuvre inférieure; nous venions, il est vrai, de contempler 14 Rubens, 2 Van Dyck, 4 Porbus, 1 Golzius, etc., etc., absolument authentiques, comme les documents conservés dans la famille Moretus en font foi.

Il est une particularité qui sera d'un grand intérêt pour tous ceux qui feront des recherches historiques et s'intéresseront aux progrès de l'imprimerie depuis la création de la maison Plantin, c'est qu'indépendamment de la série complète des portraits de famille, la galerie comprend aussi les portraits dus à des pinceaux célèbres de tous ceux qui ont travaillé à la prospérité et à la gloire de la maison, de même que ceux des amis de Plantin qui, par leur science, leurs inventions ou leur génie, ont passé à la postérité.

Tel est le trésor que la ville d'Anvers vient d'acquérir; on comprendra quelle joie ont dû ressentir ses édiles lorsqu'ils ont été à même de retrouver cet hôtel du XVIe siècle où le culte du passé a été si pieusement gardé, sans qu'un seul document, un seul objet d'art en ait été distrait.

D'ici à quelques mois, les galeries d'exposition pourront être préparées et le public sera admis à contempler ces intéressants vestiges des vieux âges dans un ordre utile pour l'instruction générale; la ville d'Anvers n'aura pas seulement alors retrouvé les témoignages de son histoire communale; elle possédera un document unique pour l'histoire des peuples, le *Musée de l'imprimerie*. L'organisation en est confiée à des hommes de goût et de savoir consommé; elle est en bonnes mains, et tous ceux qui seront un jour tentés de visiter eux aussi ces salles si pleines de souvenirs s'en montreront reconnaissants.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 9 OCTOBRE 1876.

M. Berthelot : Absorption de l'azote libre par les végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique. — M. E. Chevreul : L'affinité capillaire. — M. Eug. Peligot : Action de l'acide borique et des borates sur les végétaux. — M. A. Cahours et E. Demarçay : Note sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques. — M. Haro : Mesure de la transpirabilité du sang. — M. Jaubert : Les grottes préhistoriques de Gréoulx. — M. Balbiani : Nouvelles observations sur le phylloxera du chêne, comparé à celui de la vigne. — M. J.-J. Coquillion : Limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou; nouvelles propriétés du palladium.

M. *Berthelot* soumet à l'Académie les résultats d'une nouvelle série d'expériences démontrant que, sous l'influence de l'électricité atmosphérique, l'azote libre est absorbé par les principes immédiats des végétaux. L'auteur décrit l'appareil dont il s'est servi et qui consiste en un système de tubes dans lesquels des substances organiques ont été mises en contact soit avec de l'azote pur, soit avec de l'air atmosphé-

rique, le tout en communication avec une source électrique dont les tensions ont été précisément celles de l'électricité atmosphérique. Dans ces conditions, l'azote pur ou celui de l'air a toujours été fixé par la matière organique employée. Celle-ci n'est autre que du papier blanc à filtre humide ou une solution de dextrine. La proportion de l'azote ainsi fixé est considérable. Les expériences de M. Berthelot révèlent donc l'influence d'une cause naturelle dont on n'avait jusqu'ici tenu aucun compte dans la question relative à la fixation de l'azote par les tissus végétaux. Il est désormais démontré que cette fixation a lieu, grâce à l'action incessante de l'électricité de l'atmosphère.

— M. *E. Chevreul* fait une communication sur l'affinité capillaire. Après avoir rappelé les nombreuses expériences dans lesquelles il a pu observer les effets remarquables de cette affinité, l'auteur arrive aux faits nouveaux qui font l'objet de la présente note. Il s'agit de l'action de la litharge calcinée sur l'eau de chaux, l'eau de strontiane et l'eau de baryte. Nous rapporterons seulement les résultats de la première expérience, les résultats des deux autres étant à peu près analogues.

100 grammes d'eau de chaux tenant 125 milligrammes de chaux, mis soixante-douze heures en contact avec 10 grammes de litharge en poudre, leur ont cédé 115 milligrammes de chaux, par affinité capillaire.

Les 10 milligrammes de chaux restés en dissolution avaient dissous 7 milligrammes de litharge.

Il a été constaté qu'après un mois de contact les 10 milligrammes de chaux s'étaient réduits à 6mg,25.

De cette expérience et des deux autres que nous avons signalées, l'auteur tire la conclusion suivante : Toutes les fois qu'un précipité A est très-volumineux, par rapport à un corps B, qui ne serait pas précipité, s'il était seul, par le corps C, qui a précipité le premier A, le précipité peut, par *affinité capillaire*, entraîner plus ou moins du corps B.

— M. *Eug. Peligot* a étudié l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux. L'expérience a été faite sur des haricots semés dans des vases en terre poreuse. Un mois après, la végétation étant vigoureuse et uniforme, certains pieds ont été traités par des sels fertilisants, certains autres par l'acide borique libre ou combiné. Les premiers ont accompli normalement les différentes phases de leur développement; les seconds, au contraire, ont succombé rapidement, et leur mort a été due à l'action délétère de l'acide borique.

En présence d'un pareil fait, M. Peligot se demande si l'acide borique et les borates n'exerceraient pas une action nuisible sur les animaux aussi bien que sur les végétaux, et si, par exemple, les viandes conservées au moyen du borax ne présentent aucun danger, après le simple lavage qu'on a l'habitude de leur faire subir. M. Peligot prie l'Académie de vouloir bien adjoindre à la commission dont il fait partie un membre de la section de médecine, qui pourra dire si les borates et l'acide borique sont réellement inoffensifs à l'égard des animaux.

L'Académie décide que M. Cl. Bernard sera adjoint à la commission dont fait partie M. Peligot.

— MM. *A. Cahours* et *E. Demarçay* présentent un mémoire sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques. Il résulte des faits observés par les auteurs du présent mémoire que l'action réciproque de l'acide oxalique sec et des alcools primaires de la première famille donne naissance à la fois aux éthers oxalique et formique qui s'y rapportent, ces derniers prédominant lorsqu'on emploie l'acide oxalique en excès. Des expériences exécutées sur un alcool primaire de la deuxième famille, l'alcool allylique, ont fourni des résultats semblables. Quant aux alcools secondaires, les auteurs se sont assurés qu'ils s'éthérifient moins facilement au contact de l'acide oxalique que les primaires. Il est probable aussi que les alcools tertiaires s'éthérifient encore moins facilement que les alcools secondaires. MM. Cahours et Demarçay se proposent d'éclaircir prochainement ce point.

— M. *Haro* présente une note sur l'écoulement du sang par des tubes de petit calibre, c'est-à-dire sur la mesure de sa viscosité. A ce mot de viscosité l'auteur a substitué celui de *transpirabilité*, employé déjà par Graham pour exprimer le rapport de la durée de l'écoulement d'un certain volume de liquide, par un tube capillaire, à la durée de l'écoulement d'un égal volume d'eau distillée à la même température. A l'aide de l'appareil qu'il a construit pour cette étude, M. Haro a pu reconnaître : 1° que la chaleur active beaucoup l'écoulement du sang défibriné; 2° que la présence dans le sang de l'acide carbonique en retarde notablement l'écoulement; 3° que l'éther sulfurique ne contenant aucune trace d'alcool retarde l'écoulement du sang défibriné, du sérum et de l'eau; 4° que le chloroforme retarde l'écoulement de l'eau et du sérum, tandis qu'il active l'écoulement du sang défibriné.

— M. *Jaubert* fait une communication relative aux grottes préhistoriques de Gréoulx. D'après lui, ces grottes ne sont que les orifices de longues galeries creusées dans le néocomien inférieur par les eaux thermales de la vallée. Le banc de roches dans lequel ces eaux thermales circulent appartient à la partie moyenne du calcaire néocomien inférieur. Il est donc, dit M. Jaubert, inexact de prétendre que les eaux thermales naissent constamment au contact de deux terrains différents.

— M. *Balbiani* soumet à l'Académie une nouvelle série d'observations sur le phylloxera du chêne, comparé à celui de la vigne. L'auteur fait connaître certaines particularités remarquables qui lui avaient jusqu'ici échappé dans son étude sur le phylloxera du chêne. Signalons en particulier ce fait que les individus ailés déposent leurs œufs sous les écailles qui sont à la base des branches. Voici qui est contraire à l'opinion de M. Lichtenstein, qui prétend que les phylloxeras des chênes vont, au moyen de leurs émissaires ailés, pondre leurs œufs sur des chênes d'une espèce autre que celle qui nourrit leurs colonies.

— M. *J.-J. Coquillion* a fait de nouvelles recherches sur les limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou, et sur de nouvelles propriétés du palladium. On peut conclure des résultats obtenus par l'auteur que les explosions du grisou peuvent se produire entre des limites bien plus étendues qu'on ne le croit généralement; ainsi, pour 1 de grisou, la quantité d'air peut varier de 6 à 16, bien qu'à ces deux limites le danger ne paraisse pas sérieux. En outre, le palladium peut être impunément porté au rouge dans un des mélanges les plus détonnants que l'on connaisse : le mélange gazeux ne fait que diminuer dans les proportions qu'indique la théorie.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Abrégé des éléments de géologie, par sir Charles Lyell, traduit de l'anglais par M. *Jules Ginestou*. — 1 fort vol. in-12 illustré de 644 gravures (Paris, Garnier frères).

Avant d'entrer dans les détails de ce livre, disons de suite qu'il est un de ceux pour lesquels le nom de l'auteur est la meilleure des recommandations. Sir Charles Lyell est, en effet, trop connu, pour qu'il soit nécessaire d'insister sur la haute valeur de ses œuvres, sur les services qu'elles ont rendus et qu'elles rendront bien longtemps encore. Le présent ouvrage, dont le brillant succès a assez fait l'éloge, avait pour titre, dans l'origine : *The student's elements of geology*. Ce titre, auquel on a cru devoir substituer le titre actuel, indiquait que l'ouvrage avait été écrit spécialement pour les

étudiants, pour les personnes désireuses d'acquérir non pas des notions générales, c'est-à-dire une idée vague des phénomènes géologiques, mais bien des notions précises et assez détaillées, leur permettant d'aborder facilement l'étude des grands problèmes de la géologie; c'est, en un mot, un livre à l'usage des débutants géologues. Il n'appartenait qu'à un savant comme Lyell de résumer comme il l'a fait, en un seul volume, toutes nos connaissances en matière géologique. Il n'est pas, en effet, de question tant soit peu intéressante qui n'ait été traitée dans l'*Abrégé* que nous avons sous les yeux. Les différentes doctrines qui se sont successivement partagé les opinions des géologues y sont rapportées et jugées avec ce talent qui caractérisait le savant anglais. Sans se montrer le partisan fanatique de l'une ou de l'autre de ces doctrines, il n'hésite pas cependant à faire connaître ses préférences; mais il a soin alors de s'appuyer le plus possible sur des faits bien constatés. Très-sobre à l'endroit des pures hypothèses, il n'en parle pas moins en faisant ressortir ce qu'elles peuvent avoir de sérieux. Nous savons bien que ses opinions personnelles sur une foule de questions encore brûlantes, sont loin d'être universellement partagées. La théorie du feu central, le métamorphisme, l'origine et la formation des roches plutoniques, l'âge de la plupart de ces roches, etc., sont autant de sujets qui n'ont pas encore reçu de solution définitive et qui seront encore longtemps la cause de bien des discussions. Est-ce à dire pour cela que les idées de Lyell sur ces diverses questions ne sont pas dignes de considération?

Afin de rendre moins monotone et aussi plus facile à saisir le contenu de son livre, l'auteur a divisé ce dernier en chapitres nombreux, où les faits sont exposés avec une méthode remarquable surtout par sa clarté. Contrairement à ce qu'on a l'habitude de faire en France, il procède, ce qui nous semble de la meilleure logique, du connu à l'inconnu, c'est-à-dire que, partant des phénomènes géologiques actuels, il remonte par induction jusqu'aux phénomènes les plus anciens. On comprendra facilement les grands avantages qu'offre cette façon de procéder. En effet, parlez à un débutant de terrain laurentien, de calcaire métamorphique, de roches plutoniques, etc., il fera, pour vous comprendre, des efforts d'intelligence qui souvent resteront sans résultat. Au contraire, montrez-lui les dépôts d'une source calcaire, parlez-lui des couches de sable accumulées par la mer, rendez-le témoin, par la pensée, de quelques éruptions volcaniques, faites-lui de même observer les modifications qu'éprouvent certaines roches au contact des laves en fusion, alors il comprendra facilement et l'origine chimique et mécanique des roches, et les phénomènes éruptifs, et le métamorphisme, et tout ce qui auparavant eût été pour lui une véritable énigme.

Nous croyons inutile d'entrer dans les détails des différents sujets passés en revue par l'auteur. On sait bien ce qu'il peut y avoir dans un traité de géologie. C'est la définition des mots techniques employés dans cette science, c'est l'étude des roches de toute nature, c'est celle des différents terrains au point de vue stratigraphique et géographique, c'est l'énumération et la description des principaux fossiles caractéristiques de chaque étage, c'est, en un mot, le résumé de toutes les connaissances acquises. Nous ferons remarquer néanmoins que l'auteur, ainsi qu'on devait s'y attendre, s'est attaché tout particulièrement à décrire la constitution géologique de son pays, c'est-à-dire des Iles Britanniques. Mais cela ne l'a pas empêché d'étudier celle des autres contrées, de signaler ce que celles-ci ont de remarquable, et d'établir, quand il l'a cru nécessaire, les rapports qui existent entre ces contrées et l'Angleterre. Aussi trouve-t-on dans son ouvrage une foule de renseignements précieux sur la géologie de la France, de la Belgique, de l'Allemagne, de la Bohême, de la Russie, des États-Unis, etc.

Quant à la partie paléontologique, elle est traitée, comme on dit, de main de maître. On a plaisir à suivre l'auteur dans ses réflexions lorsqu'il suppute le nombre et la grandeur des phénomènes qui se sont succédé pendant telle ou telle période, lorsqu'il parle des conditions de milieu qui ont présidé à l'apparition ou à la disparition d'un groupe important d'animaux ou de plantes. C'est bien là, en effet, la véritable manière de rendre la paléontologie intéressante. La description pure et simple d'un fossile quelconque n'est généralement pas très-attrayante. Au contraire, lorsqu'il s'agit de l'ordre chronologique dans lequel ont vécu les différents êtres, on se laisse prendre à l'intérêt croissant qui s'attache à cet enchaînement de faits, à cette succession de formes qu'on appelle l'évolution.

Nous ne saurions terminer cet article sans dire un mot d'un document précieux qui fait suite à l'ouvrage dont nous venons de parler. C'est un tableau des fossiles britanniques, dû à l'obligeance de M. Etheridge, qui l'a dressé tout exprès pour l'*Abrégé des éléments de géologie*. Dans ce tableau ne sont représentés que les ordres ou familles d'animaux et de plantes. Des signes particuliers, placés en regard de chaque nom, font connaître la date de l'apparition, du développement maximum et enfin de la disparition de tel ordre ou de telle famille. Nous le répétons, ce document est très-précieux, et il faut regretter que M. Etheridge n'ait pas fait pour les genres ce qu'il a fait pour les ordres et familles. Dans une note qui précède le tableau, on explique bien qu'une liste des genres aurait tenu trop de place. C'est une raison, mais elle est mauvaise. Les services qu'aurait rendus un pareil travail auraient fait oublier son volume.

La civilisation primitive, par E.-B. Tylor. Traduit de l'anglais sur la deuxième édition. Tome Ier. 1 vol. in-8° de 600 pages (Paris, Reinwald). Cartonné à l'anglaise.

Le premier volume de l'important ouvrage d'Edward-B. Tylor, intitulé *la Civilisation primitive*, qui était attendu depuis longtemps, vient enfin de paraître en français à la librairie C. Reinwald. La grande variété et l'importance de son contenu: philosophie, linguistique, mythologie, animisme, etc., ont rendu nécessaire un travail minutieux et le concours de savants spéciaux. Ceux qui s'intéressent à l'histoire de l'origine et du développement de la civilisation trouveront dans cet ouvrage une riche mine de faits et d'observations. Ces faits, toujours accompagnés de l'indication des sources, jettent une vive lumière sur beaucoup de points ignorés ou mal interprétés jusqu'ici. Le second volume de cet ouvrage est sous presse et paraîtra incessamment.

Bulletin des publications nouvelles

Comité international des poids et mesures; Procès verbaux des séances de 1875-1876. 1 vol. in-8° (Paris, Gauthier-Villars).

Manuel du Magnanier, par Léopold Roman. 1 vol. in-12 avec planches et figures dans le texte (Paris, Gauthier-Villars).

La réforme cartésienne étendue aux diverses branches des mathématiques pures, par A. Mouchot. 1 vol. grand in-8° (Paris, Gauthier-Villars).

Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les myriapodes de Belgique, par Félix Plateau. In-4° de 94 pages, avec planches (Bruxelles, F. Hayez).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

M. Potain, professeur de pathologie médicale à la Faculté de médecine de Paris, est nommé professeur de clinique médicale à la même Faculté, en remplacement de M. Behier, décédé.

— Par décret en date du 1er octobre 1876, M. Heckel, professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Nancy, est

nommé professeur de botanique à la Faculté des sciences de Grenoble.

— Par décret en date du 1er octobre 1876, M. Millardet, docteur ès sciences, est nommé professeur de botanique à la Faculté des sciences de Bordeaux.

— INSTITUT AGRONOMIQUE. — Le *Journal officiel* publie l'arrêté suivant du ministre de l'agriculture et du commerce :

Art. 1er. — M. Boussingault, membre de l'Institut et de la Société centrale d'agriculture de France, professeur au Conservatoire des arts et métiers, est chargé de la haute direction des laboratoires de recherches de l'Institut agronomique.

Sont nommés :

Aux chaires d'économie rurale,

M. Léonce de Lavergne, sénateur, membre de l'Institut, ancien professeur de l'institut agronomique de Versailles.

M. Lecouteux, ancien chef des cultures à l'institut agronomique de Versailles, secrétaire général de la Société des agriculteurs de France.

A la chaire de physique et de météorologie,

M. Edmond Becquerel, membre de l'Académie des sciences, ancien professeur de l'institut agronomique de Versailles.

A la chaire de géologie,

M. Delesse, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des mines, membre de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de minéralogie,

M. Carnot, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole des mines.

A la chaire de chimie appliquée à l'agriculture,

M. Schlœsing, directeur de l'Ecole d'application des manufactures de l'Etat.

A la chaire de chimie analytique,

M. Peligot, membre de l'Académie des sciences et de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de technologie agricole,

M. Aimé Girard, professeur de chimie industrielle au Conservatoire des arts et métiers.

A la chaire de botanique,

M. Ed. Prillieux, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, membre de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de zoologie,

M. Emile Blanchard, membre de l'Académie des sciences et de la Société centrale d'agriculture de France, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

A la chaire de mécanique,

M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers, membre de l'Académie des sciences et de la Société des agriculteurs de France.

A la chaire de génie rural,

M. Hervé-Mangon, membre de l'Académie des sciences et de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire d'agriculture générale,

M. Moll, professeur au Conservatoire des arts et métiers, membre de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire d'agriculture comparée,

M. E. Risler, membre correspondant de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de sylviculture,

M. Tassy, conservateur des forêts, ancien professeur de l'institut agronomique de Versailles.

A la chaire d'horticulture, d'arboriculture et de viticulture,

M. Du Breuil, professeur du cours d'arboriculture du département de la Seine.

Chaire de législation et de droit agricole,

M. Victor Lefranc, député, ancien ministre, est chargé des conférences.

Art. 2. — Des concours seront ouvert pour les chaires de chimie générale et organique, et de zootechnie.

Un arrêté ultérieur déterminera les formes suivant lequelles auront lieu ces concours.

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LILLE. — Voici une note instructive que nous trouvons dans l'*Univers* :

« *Université catholique de Lille. — Faculté de droit.*

» Les jeunes gens qui, pour obtenir un sursis de service militaire, ont besoin de justifier d'un commencement d'études de droit, sont prévenus que le registre d'inscriptions de la Faculté catholique et libre de Lille est ouvert, pour cette catégorie d'étudiants, à partir du 20 octobre. »

Nous nous étions toujours doutés que les facultés catholiques recourraient à tous les moyens pour embaucher des étudiants, mais nous n'avions pas prévu celui-là.

Voilà décidément l'enseignement supérieur devenu une marchandise ; s'il ne s'agissait pas de l'avenir du pays, nous pourrions ne point nous en préoccuper ; mais nous espérons que des avis du genre de celui que nous venons de citer ouvriront enfin les yeux de ceux qui, de bonne foi, s'imaginaient que la loi sur la liberté de l'enseignement supérieur devait élever le niveau de cet enseignement.

Tableau général de l'enseignement

PREMIÈRE ANNÉE

Droit naturel. — M. Rothe.
Droit romain. — M. Arthaud.
Droit civil. — M. Hervé-Lamache, professeur suppléant.
Economie sociale. — M. Groussau.

DEUXIÈME ANNÉE

Droit romain. — M. Ory.
Droit civil. — M. de Vareilles-Sommières, prodoyen.
Procédure civile. — M. Vanlaer, professeur suppléant.
Droit criminel. — M. Selosse.

TROISIÈME ANNÉE

Droit canon. — M. l'abbé Pillet.
Droit civil. — M. Delachenal.
Droit commercial. — M. Trolley de Prévaux.
Droit administratif. — M. Groussau.

DOCTORAT

Pandectes. — M. Arthaud.
Droit des gens. — M. Selosse.
Histoire du droit. — M. Rothe.
Droit civil approfondi. — M. de Vareilles Sommières, prodoyen.

COURS FACULTATIFS POUR LES ÉTUDIANTS

Enregistrement et notariat. — M. Vanlaer.
Droit maritime. — M. Trolley de Prévaux.

Conférences publiques sur la législation financière. — M. Groussau.

Des conférences obligatoires pour la préparation aux examens seront faites par les professeurs titulaires et les professeurs suppléants sur les matières enseignées dans les différents cours.

Les cours commenceront le mercredi 15 novembre.

Faculté de médecine. — Pour l'année 1876-1877, on organise seulement le cours de première et de deuxième année. La troisième année sera ajoutée en 1877-1878. Au bout de deux ans, l'organisation sera complète.

Les professeurs, imitant les établissements d'instruction secondaire qui se fondent, ont décidé de n'admettre que les élèves qui commencent leurs études.

On avait eu un moment la pensée de réunir dans un même lieu tous les services ; mais des difficultés administratives ont obligé à ajourner cette combinaison.

Pour les étudiants en médecine, comme pour les étudiants en droit, des bulletins trimestriels seront envoyés aux familles.

L'Université catholique a pris la résolution de ne pas admettre le étudiants qui ne visent qu'au brevet d'officier de santé.

De même pour les étudiants en pharmacie, on n'admettra que les aspirants au diplôme de pharmacien de première classe.

Enfin, il y aura pour les étudiants une messe tous les dimanches, avec une instruction se rapportant à leurs besoins spéciaux.

— M. Drouyn de Lhuys, président de la Société des agriculteurs de France, vient d'adresser aux associations agricoles étrangères une circulaire dans laquelle il leur annonce que cette Société a l'intention d'organiser, en 1878, pendant la durée de l'Exposition, un congrès agricole international.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 18. — 28 octobre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 18

PRIX DE L'ABONNEMENT

	À LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.			
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Krämers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Cautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 18 | 28 OCTOBRE 1876

LA MER INTÉRIEURE DU SAHARA

I

Aux époques géologiques antérieures à la nôtre, les continents et les mers n'avaient point la forme qu'ils présentent aujourd'hui. A l'époque quaternaire, la mer Méditerranée, par exemple, était loin d'être ce qu'elle est depuis les temps historiques; le détroit de Gibraltar n'existait pas encore, et était remplacé par un isthme qui réunissait l'Espagne à l'Afrique septentrionale, tandis que le Sahara, loin d'être un désert de sable, formait un vaste bras de mer qui unissait l'océan Atlantique à la Méditerranée par le golfe de Gabès.

Plus tard, par suite de soulèvements lents, pareils à ceux que l'on remarque de nos jours dans la Baltique, ce vaste bras de mer se dessécha peu à peu, les eaux s'ouvrirent un passage à travers l'isthme qui fit place au détroit actuel de Gibraltar, et les contrées que nous connaissons sous les noms de Maroc, Algérie et Tunisie, cessèrent d'être une presqu'île européenne, mais se rattachèrent au grand continent africain.

Aux temps historiques, cette mer saharienne ne paraît pas avoir encore complétement disparu; ce que les anciens appelaient la Petite Syrte se prolongeait fort avant dans les terres et formait une sorte de Baltique méditerranéenne. Pindare y fait voyager Jason, mais ce n'est là qu'une indication de poëte fort contestable et peu précise. Toutefois, Hérodote (liv. IV, p. 178, 179, 180), dont les découvertes de la science moderne démontrent chaque jour la bonne foi et la véracité, Hérodote rapporte la même légende, décrit les mœurs des habitants de cette région et dit expressément des Machlyes « que leur pays s'étend jusqu'au grand fleuve *Triton*, qui se jette dans le grand golfe de *Triton;* dans ce golfe est une île nommée *Phla*, que l'on dit avoir été colonisée par les Lacédémoniens sur l'ordre d'un oracle. » Il résulte d'un passage de la légende de Jason, que ce golfe se reliait à la mer par une passe dangereuse et difficile à découvrir. Nous voilà donc, en plein Ve siècle avant notre ère, en présence d'une véritable mer intérieure dans l'Afrique du Nord. Scylax, géographe plus récent (IIe siècle avant J.-C.), parle encore du grand golfe de Triton, dans lequel il comprend un lac Triton et la Petite Syrte, du fleuve Triton et de l'entrée étroite du golfe. Pomponius Mela (43 ans après J.-C.) mentionne la Petite Syrte et le lac Triton où se déverse le fleuve de ce nom, mais il ne signale pas le goulet qui faisait communiquer les deux premiers; le golfe s'est rétréci, car la géographie indique l'existence, dans des plaines arides situées au sud de Cirta (Constantine), d'incontestables vestiges de la mer, débris de poissons, coquillages, galets, ancres de navire même demeurées entre des rochers; or ces plaines doivent évidemment être le Sahara algérien des environs de Biskra. Deux siècles plus tard, ce n'est plus qu'une série de lacs formés, selon Ptolémée, par la rivière *Gir* qui traverse le lac des Tortues, puis le lac Nuba. Le même géographe cite, sur le bord de la Petite Syrte, le fleuve Triton qui vient du mont Vasaletus et qui forme, lui aussi, plusieurs lacs : le lac Triton, le lac Pallas, et le lac de Lybie; sur le lac Triton était la ville de *Tisurus*, aujourd'hui Touzeur, en Tunisie.

Par suite de l'évaporation intense de leurs eaux non renouvelées par les courants marins qui venaient de la Méditerranée avant l'occlusion du goulet, ces lacs s'épuisèrent à leur tour; ce ne sont plus de nos jours que des bas-fonds vaseux, où l'eau séjourne dans les saisons humides de l'année, couverts d'efflorescences salines, particulièrement de sels de magnésie, ce qui rend leur surface éblouissante, et sur laquelle se reflètent les objets comme dans un miroir; ceux qui s'y aventurent l'été y éprouvent une chaleur accablante, ils doivent prendre bien garde de tomber dans des abîmes de boue appelés *chriat* ou « marmites » par les indigènes, et où peuvent s'engloutir des caravanes entières. Ces vastes dépressions de terrain portent en arabe le nom de *chott* ou *sebkha*.

A 70 kilomètres de Biskra (province de Constantine), s'étend le *Chott-mel-Rhir*, dont la superficie est de cent cinquante lieues carrées environ; il communique à l'est avec le

Chott-Sellem et d'autres petites *sebkha*. Plus loin, à l'orient, on rencontre le *Chott-Rharsa*, en Tunisie, continué vers le golfe de Gabès par le grand *Chott-el-Djerid*, qui n'est séparé de la Méditerranée que par une bande de dunes sablonneuses d'une vingtaine de kilomètres à peine. Le bassin de tous ces *chott* est en moyenne de 480 kilomètres de long sur 60 de large.

En 1873, M. le capitaine d'état-major Roudaire procéda en compagnie du capitaine Noll au nivellement géométrique de la région qui s'étend de Biskra au Chott-mel-Rhir, nivellement rattaché aux opérations géodésiques dont il était chargé par le gouvernement dans le sud de la province de Constantine. Or M. Roudaire arriva à constater d'une façon mathématique que le lit du Chott-mel-Rhir est de 27 mètres plus bas que le niveau de la mer Méditerranée, que l'inclinaison de ce lit est de 25 centimètres par kilomètre dans la direction de l'orient, ce qui mettrait le Chott-Sellem à 40 mètres en contre-bas. C'est alors qu'il se dit que si le reste de la région des chott était également au-dessous du niveau de la mer, que si toutes ces dépressions communiquaient entre elles, et que si on ouvrait un canal à travers l'étroite barrière qui sépare le Chott-el-Djérid de la mer, celle-ci se précipiterait dans ces bas-fonds, les inonderait, et formerait ainsi une vaste nappe d'eau au sud de l'Algérie et de la Tunisie, mer intérieure livrée à la navigation et au commerce à la place d'un désert improductif et redoutable.

M. Roudaire s'attacha avec une généreuse ardeur à cette idée qu'il commença à développer dans un substantiel travail (*Une mer intérieure en Algérie*, Paris, 1874), où il s'efforça d'identifier tous les chott algériens et tunisiens avec les lacs et le golfe des anciens géographes. Pour lui, le Chott-mel-Rhir est le lac des Tortues; le Chott-Sellem et les autres petites *sebkha* qui l'environnent représentent le lac de Lybie; le Chott-Rharsa s'identifie avec le lac Pallas, et le Chott-el-Djérid avec le lac Triton; l'*Oued-Djedi*, qui vient du sud de la province d'Alger, qui arrose *Laghouat* et qui perd inutilement ce qui lui reste d'eau dans le Chott-mel-Rhir, n'est autre pour M. Roudaire que le *Gir* de Ptolémée, qui se jetait dans le lac des Tortues.

Toutes ces hypothèses d'ordre scientifique, il faut le reconnaître, séduisirent une foule de bons esprits et dans notre colonie africaine et en France. Dès 1873, le conseil supérieur de l'Algérie décida que des études de nivellement seraient faites dans la région des chott. M. Paul Bert, qui avait visité celle-ci en 1857-1858, demanda à cet effet en 1874 à l'Assemblée nationale un crédit de 25 000 francs qui, sur l'observation du général Chanzy, fut réduit à 10 000 et voté pour entretenir une brigade de trois topographes militaires chargée de déterminer, sous la direction de M. Roudaire, les rives de la mer future sur le territoire algérien, c'est-à-dire de tracer les contours de la courbe d'altitude à zéro; la mission des chott devait aussi reconnaître si ceux-ci communiquent facilement entre eux, et si en inondant la région il n'y aurait pas de bas-fonds qui rendissent la mer intérieure impropre à la navigation. Enfin, M. de Lesseps offrit le précieux concours de son zèle et de sa grande expérience en cette sorte d'affaires.

II

La mission se trouva réunie à Biskra le 1er décembre 1874; elle se composait de trois officiers d'état-major, MM. Parizot, Martin et Baudot, d'un médecin-major, M. le docteur Jaquemet, de M. H. Le Chatelier, ingénieur des mines, délégué du ministère des travaux publics, et de M. Henry Duveyrier, bien connu par ses voyages dans le Sahara, délégué de la *Société de géographie* de Paris. M. le capitaine Comoy commandait le corps auxiliaire comprenant trente hommes du bataillon d'Afrique, vingt soldats du train et quelques spahis. On emportait les instruments suivants : deux niveaux à bulle d'air (système Brunner), avec leurs mires parlantes divisées en doubles décimètres; un grand théodolite réitérateur pour les observations géodésiques et astronomiques, un petit théodolite, trois boussoles éclimètres, plusieurs boussoles portatives; trois baromètres à mercure, qui se brisèrent malheureusement dans les premiers mois des travaux, cinq baromètres anéroïdes, deux sextants, un grand chronomètre de marine battant la demi-seconde; un chronomètre de poche, un ozonomètre, un évaporomètre, un pluviomètre et une vingtaine de thermomètres et d'hygromètres.

Il s'agissait évidemment de déterminer le périmètre et la profondeur du bassin inondable, à l'aide d'un nivellement de proche en proche qui devait partir d'un signal placé à Chegga sur la côte nord-ouest du Chott-mel-Rhir, dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer était fixée déjà avec toute la précision voulue.

Le 4 décembre, M. Roudaire et ses compagnons arrivèrent à Chegga, où l'on passa trois jours à étudier les instruments et à exercer les porte-mires.

Le 7, ils se dirigèrent franchement à l'est, en côtoyant la rive septentrionale du chott, et en traversant une région basse, marécageuse et malsaine appelée par les Arabes *Farfaria* ou *Bakbakha*. Ce fut l'affaire d'environ un mois. Tandis que le signal de Chegga est à 24 mètres au-dessus de la mer, le premier point de la Farfaria où l'on campa, *Djeneïen*, se trouve à 22 mètres au-dessous du niveau de la mer. On voit avec quelle rapidité le terrain descend.

Il ne sera pas inutile de décrire ici la façon de procéder des opérateurs. « Le nivellement, dit M. Roudaire dans son rapport, se faisait par portées de 120 à 150 mètres mesurées à la stadia ou chaînées lorsque le terrain le permettait : MM. Martin et Baudot en étaient chargés. Ils faisaient chacun deux lectures sur la même mire et les inscrivaient sur des registres séparés. Les cotes étaient donc données par la moyenne de quatre lectures, le soir les registres m'étaient remis, et je comparais les résultats. Le cheminement était levé à la boussole par M. le capitaine Parisot. Tant que nous avons opéré dans la proximité de l'Aurès, les coordonnées géographiques des points principaux de l'itinéraire ont été déterminées par des observations géodésiques appuyées sur les signaux de Chegga, de Tahir-Rassou et d'Amar-Khaddou. A partir de Baadja, l'absence de point de repère nous a obligés à recourir aux observations astronomiques. Le théodolite était placé dans le méridien au moyen des digressions des étoiles circumpolaires. La latitude était déterminée par l'observation des distances zénithales de la polaire à un moment quelconque et des étoiles fondamentales à leur passage au méridien, la longitude au moyen des culminations lunaires. »

De Djeneïen, la mission se porta vers le nord à Mehaïmel (— 21 mètres), puis à El-Feidh (— 2 mètres); un peu avant cette localité, on rencontra la cote zéro, mais la courbe de

cette hauteur remonte rapidement vers l'Aurès et ne formera qu'un cap insignifiant de la future mer intérieure.

On avait désigné Baadja comme un point où des dunes séparent le Chott-Sellem du Chott-Touïdjin. Il y avait lieu de craindre que ce ne fût là un palier qui fermât l'entrée des chott de l'ouest au flot marin venant de l'est.

M. Roudaire ne tarda pas à se convaincre du contraire. Les dunes de Baadja sont à — 21 mètres. On fit une pointe dans le Chott-Sellem et dans une direction sud-ouest; après avoir parcouru 12 kilomètres, on trouva la cote — 25 mètres. Toute la région est donc inondable, et la mer y aura même une profondeur considérable.

De Baadja à Bir-Smea, le Chott-Touidjin, alors très-sec, donna la cote — 18 mètres; puis le terrain se releva brusquement, et la cote zéro fut atteinte à 18 kilomètres de Bir-Smea. La mission partit de cet endroit le 7 janvier, se dirigeant résolûment au sud, le long de la courbe zéro que l'on constata quatre fois jusqu'à Bir-el-Achana, où l'on arriva le 16. On explora de là le Chott-Mouia-Tafelat, dont le lit est à — 9 mètres, et l'on marcha vers le puits de Zeninim (+ 12 mètres). C'est alors, 18 janvier, que le docteur Jaquemet renvoya M. Baudot à l'hôpital de Biskra; la santé de cet officier était trop gravement ébranlée par cette rude campagne dans les bas-fonds pour qu'on pût le soigner utilement au camp.

Pendant le mois suivant, du 18 janvier au 18 février, on reconnut tout le terrain à l'est et au sud de nos chott algériens. On constata que le terrain se relevait singulièrement du côté du Chott-Rharsa, en Tunisie, et qu'il était nécessaire de chercher une dépression qui fit communiquer les chott algériens avec ceux de l'est, sous peine de rendre l'inondation de ces bassins impossible. Partout dans cette course au sud on ne rencontra que des cotes plus élevées que le niveau de la mer. Celle de Renadra, où M. Baudot rétabli rejoignit l'expédition, est de + 41 mètres.

Afin de ne conserver aucun doute, M. Roudaire et M. Baudot poussèrent une pointe dans le Souf jusqu'à El-Oued (+ 81 mètres), tandis que MM. Parisot et Martin continuaient le nivellement vers Bir-el-Arab, à l'ouest. La certitude fut bientôt acquise qu'aucune dépression n'existait par là; mais, si l'on ne découvrit pas un passage pour les eaux, on constata que les riches oasis du Souf ne seraient en aucune façon détruites ou même compromises par la création d'une mer intérieure qu'elles domineraient d'altitudes variant entre 58 et 81 mètres. Il devenait donc absolument nécessaire d'étudier minutieusement la dépression du Chott-Asloudj, entre le Chott-Rharsa et les chott algériens; c'était là que gisait le point vital de l'entreprise gigantesque rêvée par M. Roudaire. En conséquence, celui-ci, ayant rejoint ses compagnons à Bir-el-Arab, chargea M. Martin de poursuivre le nivellement des contours de la région inondable vers l'ouest en passant par l'Oued-Rhir et en gagnant Chegga ensuite; il lui adjoignit un détachement de quinze hommes, et, avec le reste de la mission, il repartit pour le nord. Le 7 mars, tout le monde était de nouveau au puits de Zeninim.

MM. Roudaire et Baudot se chargèrent spécialement du nivellement du Chott-Asloudj et du Chott-Rharsa sur la frontière tunisienne, et constatèrent qu'il y avait là un véritable seuil, peu élevé il est vrai, qui interceptait toutes communications entre le Chott-Mel-Rhir et ses annexes et les chott orientaux. C'était là une sérieuse déconvenue; mais le mal n'est pas irréparable, comme nous le verrons tout à l'heure. Une excursion fut aussi faite vers le nord à l'oasis de Negrine, par Bir-Rabou (+ 12 mètres), Bir-et-Tineh (+ 31 mètres), jusqu'aux ruines de *Besseriani* (+ 181 mètres), où l'on campa le 25 mars. On repartit le 29 mars pour Chegga, en suivant une route plus septentrionale qu'à l'aller, car, à cette saison, les terrains bas étaient inondés. Le 10 avril, on était à Chegga et on marchait en nivelant au-devant de M. Martin, dont on rencontrait les porte-mires, le 12, à Mguebra (— 15 mètres). Des relevés de M. Martin, il résultait que la côte occidentale de la mer intérieure serait très-abrupte, car, à peu de distance de la cote zéro, cet officier n'avait pas trouvé de cotes inférieures à — 15 mètres; plusieurs cotes descendent aux chiffres de — 25, — 26 et — 27 mètres. La mission était accomplie.

Les difficultés avaient été considérables. Les efforts de tous avaient été incessants, obstinés, mais non sans peine pour les membres de l'expédition. La question de l'eau avait surtout fait naître des obstacles quotidiens. La somme affectée à l'exploration des chott n'avait pas permis à M. Roudaire d'emmener avec lui des bêtes de somme nombreuses chargées de grands réservoirs d'eau potable; il fallait donc camper sans cesse auprès des puits et ne s'en éloigner que le moins possible; aussi les membres de l'expédition avaient-ils souvent 15 et 20 kilomètres à faire pour se rendre chaque jour sur le terrain de leurs opérations et pour en revenir. Encore ces eaux de puits dans le voisinage de ces lacs salés étaient-elles saumâtres et débilitantes. Un assez grand nombre de personnes avaient été atteintes de la fièvre; bref, tout le monde revenait malade et fatigué, et cependant l'ardeur la plus grande, le zèle le plus louable n'avaient cessé d'animer non-seulement les chefs, mais les hommes de troupe, qui remplirent toujours leur tâche sans se plaindre, sans même murmurer.

La température, par ses variations, n'était point faite cependant pour maintenir la santé; tandis que, le jour, le thermomètre atteignait de 15 à 25 degrés centigrades, les nuits étaient très-fraîches; elles furent particulièrement froides du 20 décembre au 20 janvier. Le thermomètre descendit une fois à — 8 degrés centigrades.

Dès l'apparition du soleil, le sol s'échauffait rapidement. Alors les rayons lumineux rasants se réfractaient d'une façon bizarre, et les objets un peu éloignés prenaient une apparence étrange et dépourvue absolument de réalité. De fréquents cas de mirage se produisaient, même à de très-petites distances. « Ainsi, dit M. Roudaire, à 150 ou 200 mètres, les jambes des hommes semblaient plongées dans l'eau jusqu'aux genoux. A une station géodésique que nous avions faite au marabout de Si-Mohammed-Mousa, nous n'étions qu'à 8 kilomètres du camp, composé de dix tentes coniques de 3m,50 de hauteur. De dix heures du matin à quatre heures du soir, il nous fut impossible de distinguer la forme d'une seule tente, quoique nous eussions pris la précaution de faire hisser un grand drapeau au-dessus de l'une d'elles. »

III

Du 7 décembre 1874 au 12 avril 1875, 650 kilomètres avaient été nivelés par portées de 150 mètres; au point de rencontre, à Mguebra, où le périple avait été fermé, la diffé-

rence de cote trouvée entre les observations de M. Martin et celles de MM. Roudaire et Baudot n'était que de 72 centimètres; ce chiffre était plus fort que celui que faisaient prévoir les calculs théoriques, qui ne donnaient qu'une erreur probable de 10 centimètres. Mais, telle qu'elle est, on voit combien l'erreur réelle est insignifiante en comparaison des résultats obtenus et des grandes profondeurs constatées dans toute la région des chott algériens. Aussi bien, cette erreur était vraisemblablement due au tassement de sable sous la mire, pendant l'intervalle qui séparait le moment où elle était visée comme mire d'avant de celui où elle était visée comme mire d'arrière à la station suivante, plutôt qu'à quelque négligence dans des opérations conduites avec un soin, nous dirons même avec une minutie exemplaire.

La partie de la future mer intérieure qui se trouve en Algérie est de 6000 kilomètres carrés; la profondeur moyenne serait de 15 mètres, tandis que dans la partie centrale elle varie entre 20 et 27 mètres. Nous avons vu qu'à l'ouest et au sud-ouest le terrain se relève rapidement, ce qui permettrait aux navires du plus fort tonnage d'accoster aisément le rivage; on pourrait donc y établir d'excellents ports. C'est au nord qu'existent les pentes les plus douces formées par les alluvions des torrents descendus de l'Aurès; elles présentent une inclinaison d'un mètre par kilomètre environ. Dans la partie inondable du Chott-Rharsa, relevé par M. Roudaire, le lit s'incline de $2^{m},20$ par kilomètre vers le golfe de Gabès.

L'inondation n'envahirait aucun terrain productif; les eaux ne couvriraient que les chott, et cette vaste région malsaine et marécageuse de la Farfaria, qui envoie actuellement ses miasmes délétères jusqu'au delà de Biskra, vu les cotes de — 15 mètres à — 20 mètres qu'on y trouve, ne serait plus qu'une partie de la mer intérieure, pour le plus grand bien de tout le monde. Nous avons vu que les oasis du Souf ne pourraient être submergées; *Debila*, la moins élevée, est encore à + 58 mètres; vers l'embouchure de l'Oued-Rhir, quelques petites oasis insignifiantes, à demi ensablées déjà, comme Necira et Dendouga, seraient seules condamnées à disparaître. On voit que, de ce chef, la grande entreprise de la mer intérieure ne serait pas onéreuse par suite des indemnités à payer aux propriétaires expropriés par les eaux.

D'autre part, les puits de la région environnante et qui fertilisent les oasis ne seront pas détruits par les infiltrations de la nouvelle mer. M. Roudaire et les siens ont soigneusement mesuré dans le Souf et sur tout leur parcours la profondeur des puits, et ils ont constaté que tous, sans exception, s'alimentent à une nappe d'eau plus élevée que le niveau marin. Dans l'Oued-Rhir, quelques puits artésiens s'enfoncent au-dessous de ce niveau, mais ils doivent traverser plusieurs couches de terrains imperméables, ce qui éloigne encore tout danger d'infiltration.

Vient maintenant la question du seuil d'Asloudj que nous allons examiner attentivement, d'après les observations de M. Roudaire.

Sur une étendue d'une quinzaine de kilomètres, entre le Chott-Mouia-Tafelat et le Chott-Rharsa, la superficie des terrains inondables est interrompue par une élévation sablonneuse au milieu de laquelle s'étend le Chott-Asloudj, dont le lit fut trouvé être alors, en moyenne, à + $1^{m},50$ ou + 2 mètres au-dessous du niveau de la mer. A l'ouest et à l'est s'élèvent deux chaînes de dunes, celle de Zeninim et celle de Bou-Douil. Mais elles sont traversées par des cols dont les plus élevés n'ont que 6 à 7 mètres de hauteur et qui communiquent avec des thalwegs à peine plus hauts que le lit du Chott-Asloudj. La pente est plus douce dans la direction de l'ouest que du côté du Chott-Rharsa.

La configuration du terrain dans cette région indique bien que l'ancien bras de mer qui s'étendait de la Petite Syrte au fond du Chott-Mel-Rhir était sensiblement étranglé sur ce point. Or dans cette partie très-étroite du bassin, le terrain a dû s'élever très-rapidement, par suite de l'accumulation des alluvions qui, sur une surface peu étendue, s'entassaient l'une sur l'autre, au lieu de se répandre sur un vaste espace. Puis, les sables amenés par le vent s'y sont aussi plus facilement entassés. De là la naissance d'une dune très-aplatie, dont le talus le plus raide fait face au côté opposé à celui d'où viennent les vents dominants, c'est-à-dire à l'est. Mais cet obstacle n'est pas insurmontable, et nous verrons plus loin, quand nous examinerons la mise en œuvre du projet d'une mer intérieure dans le Sahara, comment M. Roudaire compte venir à bout d'une difficulté à laquelle, d'ailleurs, il fallait s'attendre et que l'on doit se féliciter de ne pas trouver plus considérable.

IV

Restait encore le bassin tunisien à explorer, et surtout l'isthme de Gabès à étudier au point de vue des facilités de percement. La Société de géographie italienne s'était émue des recherches de M. Roudaire et avait envoyé une commission en Tunisie, avec la mission d'y faire des études. D'autre part, un adversaire de la mer intérieure, M. Fuchs, ingénieur des mines, allait répétant partout que l'isthme de Gabès était trop élevé; qu'à l'aide de baromètres anéroïdes, il avait obtenu pour les cols de l'*Oued-Akareït* qui traverse l'isthme des cotes de + 50^{m} à + 60^{m}. Il est vrai que les baromètres anéroïdes sont très-capricieux, qu'ils ne donnent les hauteurs que d'une façon assez grossièrement approximative, et que notamment l'un de ceux employés par M. Fuchs et prêté par lui à M. Le Chatelier, membre de la mission des chott algériens, comparé pendant un mois à un baromètre à mercure, se livra aux écarts les plus irréguliers, dépassant souvent 4^{mm}, ce qui donnait dans les calculs d'altitude des erreurs de 40 et 50^{m} au minimum. Malgré cela, il était indispensable que M. Roudaire allât lui-même sur les lieux faire les observations minutieuses que nécessitent son entreprise.

Cette obligation s'imposa encore davantage pendant l'été de 1875. La commission italienne était de retour et déclarait impossible la création de la mer intérieure. L'affirmation était grave et produisit un certain effet sur l'esprit du public qui suivait la question avec intérêt. Bientôt cependant on s'aperçut que la mission dirigée par M. le marquis Antinori avait peut-être été trop prompte. Elle avait été du reste bien vite en besogne. Ayant imprudemment choisi le mois de juin pour visiter ces parages torrides, la commission n'était restée que cinq jours sur le seuil de Gabès; impossible de se livrer en si peu de temps à un examen même superficiel. Les observations et les calculs de la mission ne furent pas publiés, et quand au congrès géographique de Paris, M. Brunialti vint dire que l'on s'était livré à des opérations géodésiques, on lui démontra sans peine qu'en cinq jours celles-ci n'auraient

pu être que dérisoires, la mesure préalable et indispensable d'une base exigeant à elle seule plusieurs mois. Il n'en demeurait donc pas moins nécessaire que M. Roudaire se rendît en Tunisie et achevât le travail qu'il avait si bien commencé en Algérie. A cet effet, il fut chargé d'une mission par le ministère de l'instruction publique, et assisté de M. Baronnet, ingénieur civil, il commença le 1er mars 1876 ses travaux de nivellement de proche en proche, le long des chott tunisiens depuis la mer jusqu'à l'extrémité occidentale du Chott-Rharsa et au seuil d'Asloudj. Un rapport sommaire adressé par M. Roudaire au ministre compétent, et publié dans le *Journal officiel* du 9 juillet 1876 nous fournit les principaux traits et les résultats importants de cette nouvelle expédition.

Du 1er mars au 4 mai, les travaux de nivellement furent poussés sans interruption suivant une ligne principale partant de l'embouchure de l'Oued-Akareït dans la Méditerranée, franchissant le col de ce nom dans l'isthme de Gabès, longeant les chott tunisiens dans toute leur étendue, et se renouant à la chaîne d'opérations exécutées durant la mission de 1874-1875. Plusieurs lignes secondaires furent projetées de cette ligne principale afin de donner plusieurs profils de la région des chott. Une autre ligne fut encore suivie de l'embouchure de l'*Oued-Melah* dans la mer, en passant par la plus forte dépression du seuil de Gabès, et rattachée à la ligne principale dans le *Chott-Fedjedj*. De ces observations, M. Roudaire conclut que le point le plus bas de l'isthme de Gabès se trouvait dans l'Oued-Melah. Il y a deux cours d'eau de ce nom dont les points de naissance sont très-proches l'un de l'autre, et bien qu'ils coulent en sens opposé, l'un vers la mer, l'autre vers le Chott-Fedjedj, les Arabes ne les considèrent que comme une seule rivière. Ils regardent le lit des deux Oued-Melah comme la trace du chenal ou goulet qui amenait les eaux de la Méditerranée dans le bassin des chott alors que ceux-ci étaient inondés. « Je donnerai, dit M. Roudaire, dans mon rapport général, des détails curieux sur cette tradition très-répandue dans le Djerid et le Nifzaoua, dont les habitants ne mettent pas un instant en doute la présence de la mer dans le bassin des chott, à une époque qu'ils considèrent, sans pouvoir en préciser la date, comme antérieure à la naissance du Prophète. Toutes les observations que j'ai faites, d'ailleurs, sont venues confirmer en moi la conviction que ce bassin est bien l'ancienne baie de Triton, et j'ai été amené à cette conclusion : qu'il a été séparé de la mer à la suite d'un soulèvement récent qu'il me semble naturel de rattacher au soulèvement des couches marines de Cagliari, en Sardaigne, qui sont actuellement à 90 mètres au-dessus du niveau de la mer, et dans lesquelles on a trouvé de nombreux fragments de poterie. »

Aucune roche dure ne se rencontre dans cette dépression de l'Oued-Melah. Cette rivière s'est creusée du côté de la mer un lit profond qui a raviné le sol à 7 ou 8 mètres, et dont les berges ne laissent voir que du sable. Parfois on y trouve pourtant des macignos en voie de formation disposés en couches régulières de 1 à 3 centimètres d'épaisseur. Ces macignos sont le produit de l'agglomération du sable cimenté par le sulfate de chaux sous la pression des couches supérieures. Ils sont tendres et friables et n'offriraient aucune résistance à la pioche.

M. Roudaire décrit en ces termes le seuil de Gabès qui constitue le nœud vital de la question qu'il veut résoudre : « Dans la partie supérieure de son cours, l'Oued-Melah se transforme en une large surface sablonneuse, recouverte de sels, et dont l'aspect est le même que celui des chott. Les indigènes le désignent d'ailleurs sous le nom de *Chott-Hameïmet*. On descend ensuite vers le Chott-el-Fedjedj par un autre petit chott connu sous le nom de Chott-Oued-Melah. Entre le Chott-Hameïmet, incliné vers l'est et le Chott-Oued-Melah, incliné vers l'ouest, on trouve une petite crête sablonneuse dont l'altitude est de 46 mètres au-dessus de la marée basse; cette crête est dirigée du nord au sud. Les ondulations en sont à peine sensibles. Dans les environs de la dépression, on n'y trouve aucune trace de roches dures. La distance comprise entre la mer et le Chott-el-Fedjedj est d'environ 20 kilomètres. »

Quant à l'étendue du bassin inondable, elle ne sera exactement connue que lorsque M. Roudaire aura achevé la carte de la région des chott tunisiens. En attendant, il la considère comme au moins égale à la moitié de celle du bassin algérien, dont la superficie est de 6000 kilomètres carrés. Les rives du Chott-Rharsa sont partout, sauf près du seuil d'Asloudj, à — 20 mètres au-dessous du niveau de la mer, et dans la région centrale la cote descend à — 40 mètres.

Le *Chott-el-Djerid* causa au premier abord une véritable déception à l'explorateur. Il est en premier lieu séparé du Chott-Rharsa par un bourrelet de 3 à 4 kilomètres dont le point culminant atteint la cote de + 40 mètres. Puis la surface du Chott-el-Djerid est partout plus élevée que le niveau de la mer. Mais, ajoute M. Roudaire, « le Chott-el-Djerid se trouve dans des conditions toutes particulières. Les eaux en s'accumulant dans son lit, qui occupe le fond d'un immense bassin, y ont créé un véritable lac souterrain. C'est un mélange très-liquide d'eau et de sable recouvert d'une couche plus résistante dont l'épaisseur variable dépasse rarement 80 centimètres. Il est très-peu de points où cette croûte puisse supporter les hommes et les animaux. La route du Nifzaoua au Djerid, qui est la seule à peu près sûre sur laquelle on puisse traverser le chott, n'est qu'une chaussée longue et étroite qui domine le niveau général et qui devient elle-même dangereuse lorsqu'il a plu. Rien ne peut donner une idée de la frayeur des indigènes lorsqu'ils y sont surpris par la pluie ou même par le vent. Ils s'attendent à voir le sol s'entr'ouvrir sous leurs pas et les engloutir. Lorsqu'on fait creuser, en un des points abordables du chott, de façon à enlever la croûte résistante dont l'épaisseur varie de 40 à 80 centimètres, il suffit de laisser tomber dans le mélange d'eau et de sable mis à découvert un bâton ou une pierre suspendue à une corde pour qu'ils s'y enfoncent de leur propre poids, et il est impossible d'en trouver le fond. En quelques instants, le trou s'emplit d'une eau aussi salée que celle de la mer, mais excessivement limpide. Ces faits ne se produisent pas seulement vers le centre du chott; j'ai fait creuser dans le Chott-el-Melah, sur le seuil de Gabès, à l'altitude de 31 mètres, et j'ai trouvé l'eau à 80 centimètres de profondeur. J'ai constaté que le niveau de la croûte solide peut varier en quelques jours. Le 6 avril, en refaisant, comme vérification, le nivellement entre le Chott-Rharsa et le Chott-Djerid, j'ai reconnu qu'elle s'était affaissée de 10 centimètres depuis le 31 mars. J'entrerai plus tard dans des détails sur les observations qui m'ont amené à cette conclusion, afin de prouver qu'il n'y a pas d'erreur possible. J'ai constaté, en outre, par les observations faites vers le milieu

du chott, que la croûte supérieure y subissait, par les grands vents, de fortes oscillations. La surface de la croûte supérieure n'est pas absolument plane et présente même des ondulations assez accentuées. Près du seuil de Gabès, elle est à l'altitude de 27 mètres ; elle s'affaisse alors assez rapidement, descend à l'altitude de 6 mètres et se relève de façon à atteindre 17 mètres sur le bord septentrional du Chott-Djerid, en face du Chott-Rharsa. »

En Tunisie, comme en Algérie, aucune oasis ne serait détruite par l'inondation. Les oasis du Djérid et du Nifzaoua sont dans leurs parties les plus basses à 20 mètres au moins au-dessus du niveau de la mer. M. Roudaire put donc rassurer les populations qui étaient très-émues de cette perspective et qui voyaient avec une colère mêlée d'inquiétude les travaux préparatoires de la mer intérieure.

Enfin, M. Roudaire eut l'occasion dans cette campagne de faire une importante rectification à ses travaux antérieurs. En partant de la Méditerranée et en rejoignant le dernier point du nivellement opéré en Algérie, il avait pour but de vérifier ses précédentes opérations. Or la cote nouvelle trouvée à la pointe occidentale du Chott-Rharsa fut de 2m,99 inférieure à celle trouvée en 1875. M. Roudaire avait prévu un pareil résultat, dans la communication qu'il avait faite le 16 juillet 1875 à la Société de géographie de Paris ; il avait fait remarquer que les cotes obtenues par la méthode géodésique devaient être trop fortes, et que le nivellement géométrique partant de la mer à Gabès les rectifierait vraisemblablement. Le nouveau nivellement complétement géométrique permet donc de rectifier la cote de départ du nivellement algérien et d'abaisser ainsi de 2m,99 toutes les cotes de hauteur obtenues précédemment, ce qui augmente la profondeur et la superficie du bassin submersible. On se rappelle que le Chott-Asloudj avait été désigné comme ayant de 1 à 2 mètres au-dessus du niveau de la mer ; par suite de la nouvelle opération, on sait à présent qu'il serait recouvert par les eaux. Les dunes de Bou-Douil et de Zeninien seraient abaissées d'autant, et partant plus faciles à percer. Il faut ajouter encore que ces altitudes sont déterminées par rapport à la marée basse, et il n'est pas inutile de dire que dans le golfe de Gabès la marée atteint jusqu'à 2m,50. La mer intérieure, quand elle sera créée, prendra, comme cela a eu lieu aux Lacs-Amers, dans l'isthme de Suez, une hauteur moyenne entre la marée haute et la marée basse.

V

Passons à présent aux travaux d'exécution. Le premier qui se présente naturellement est l'ouverture d'un canal dans l'isthme de Gabès. On sait que le seuil à percer n'a pas plus de 20 kilomètres et que dans la traversée de l'Oued-Melah le point culminant n'a qu'une altitude de 46 mètres qui ne se maintient pas longtemps. Après l'entreprise du canal de Suez, il n'est pas permis de douter qu'on ne vienne à bout d'un obstacle aussi peu important ; d'autant plus qu'il n'y a là que des terrains meubles à déplacer et point de roches dures à percer. Aussi bien, les fortes marées du golfe de Gabès aideront-elles considérablement les efforts des travailleurs qui n'auront qu'à ouvrir à la mer l'amorce du canal qui la fera rentrer dans ses anciens domaines de la baie Triton. On pourra en outre utiliser le travail de ces eaux minérales dont M. Roudaire a reconnu l'existence sous une partie du seuil de Gabès.

Un autre obstacle à surmonter est celui que présente le Chott-el-Djerid, plus élevé que le niveau de la mer. Si l'on ignorait l'existence de ce vaste réservoir d'eau souterrain qui s'étend au-dessous de sa mince surface, on déclarerait dès à présent la difficulté à peu près insurmontable ; mais, à proprement parler, le Chott-el-Djerid est encore rempli, rempli même plus qu'à plein bord, par les ondes qu'il retenait autrefois, et qui ne trouvant plus d'écoulement suffisant se sont saturées de sable et recouvertes d'une légère croûte plus ou moins solide. Que ces eaux soient précipitées dans un récipient qui les appelle, que des courants se produisent dans leur sein, la surface s'effondrera bien vite dans l'abîme insondable constaté par M. Roudaire, et les sables ne tarderont pas à se déposer au fond du chott qui redeviendra une véritable mer intérieure, navigable et pleine de cette eau limpide qui apparaît à toutes les ouvertures que l'on pratique dans la croûte actuelle. A cet effet un des premiers soins à remplir sera de crever cette digue naturelle qui empêche les eaux du Chott-Djerid de se précipiter dans les bas-fonds du Chott-Rharsa, qu'elles contribueront à remplir avant que les flots de la mer y aient pénétré. Cette digue n'est qu'un étroit bourrelet sablonneux de 3 ou 4 kilomètres de large et de 40 mètres de haut. Là encore, les dragues puissantes qui ont si activement fonctionné dans le canal de Suez viendront bien vite à bout d'un aussi mince obstacle, aidées dans leur œuvre par le courant qui se créera immédiatement dès que le contenu du Chott-el-Djerid pourra déverser son trop-plein dans le Chott-Rharsa, et qui s'accentuera singulièrement quand le seuil de Gabès sera percé. Nous ne serions même pas étonnés qu'on pût faire disparaître un jour tout ce bourrelet de sable et que l'on confondît en un seul bassin tous les chott tunisiens.

Cela fait, et ce doit être le premier acte du grand œuvre imaginé par M. Roudaire, il faudra s'attaquer au bassin algérien. Il y a là 6000 kilomètres carrés à inonder, à transformer en mer intérieure. Pour cela, il n'y a qu'une seule difficulté à vaincre, celle que présente le seuil d'Asloudj. Or après le percement relativement aisé de l'isthme de Gabès, ce ne sera qu'un jeu pour les entrepreneurs qui seront chargés de ces travaux. Une fois le Chott-Rharsa inondé, on le relierait au bassin du Chott-mel-Rhir par une tranchée qui pourrait n'avoir pas un tirant d'eau de plus d'un mètre, avec une largeur de 4 mètres au fond, des talus à 0m,50 et une pente de 0m,07 par kilomètre, ce qui produirait un courant d'une vitesse moyenne de 0m,25 par seconde et de 0m,19 au plafond. Il y en aurait assez pour désagréger et emporter les sables accumulés dans l'ancien chenal, qui ne tarderait pas à être rétabli, surtout si l'on aidait le travail naturel de l'eau de celui des dragues. De cette façon, le goulet atteindrait bientôt les dimensions voulues, soit : 15 mètres de profondeur, 50 mètres de largeur au plafond avec des talus à 1/3. Le canal provisoire serait d'autant plus aisé à pratiquer que, nous l'avons vu plus haut, le chott Asloudj est au-dessous du niveau de la mer et les dunes de Zeniarim et de Boil-Douil n'ont que de 3 à 4 mètres de hauteur.

On a calculé que le courant aurait une vitesse moyenne de 1m,14 par seconde, et qu'ainsi 61 milliards de mètres cubes d'eau entreraient en une année dans le bassin des chotts algériens ; cette eau serait à coup sûr trouble et chargée de sable ; mais celui-ci se déposerait dans les hauts-fonds du

Chott-mel-Rhir, sans causer une surélévation dangereuse. On compte en effet que la contenance du bassin algérien est de 90 milliards de mètres cubes. En défalquant 7 milliards de mètres cubes d'eau évaporés annuellement, on n'a plus que 54 milliards de mètres cubes d'eau entrés utilement dans les chott, qui en deux ans recevraient 108 milliards de mètres cubes d'eau, ce qui est excessif, même en tenant compte de l'erreur en trop de 2m,99 constatée par rapport au niveau réel de la mer dans les cotes obtenues par le nivellement de 1874-1875, et qui augmente à la fois la profondeur et la superficie du bassin inondable.

Cette eau, comme nous l'avons dit, entraînera beaucoup de sable avec elle. Ce sable a été évalué à 40 millions de mètres cubes pour les deux ans, mais alors qu'on n'avait connaissance que du seuil d'Asloudj à enlever, et par des calculs fort exacts on était arrivé à établir que ce volume, énorme en apparence, formerait à peine au fond de la cuvette du Chott-mel-Rhir une couche de 0m,007 d'épaisseur. Portons les choses encore plus loin; pour répondre à toutes les objections tirées de la destruction du bourrelet qui sépare les chott Rharsa et El-Djerid, et du caractère sablonneux et vaseux des eaux souterraines de ce dernier lac, augmentons le volume du sable entraîné par le courant, poussons-en le chiffre à 100 millions de mètres cubes, si l'on veut, et l'on aura une surélévation du fond d'un peu plus de 0m,017 dans un bassin dont la profondeur moyenne est de — 15 mètres.

On voit combien l'œuvre rêvée par M. Roudaire est réalisable. En fait de travaux d'art, trois seuils à percer, dont le plus large, celui de Gabès, n'a qu'une vingtaine de kilomètres d'épaisseur sur 46 mètres de hauteur à son point culminant. Auprès des difficultés du percement de l'isthme de Suez, ce n'est rien. Quant au remplissage des bassins, il ne peut dépasser trois ans. Nous venons de voir que deux années seraient plus que suffisantes pour remplir le bassin algérien; or, d'après M. Roudaire, celui de la Tunisie étant environ moitié moindre que le premier, il ne faudrait donc qu'une année au plus pour couvrir d'eau sa surface inondable, et bientôt les navires pourraient sillonner une mer intérieure d'une centaine de lieues de long sur dix à douze de large.

Le projet grandiose de M. Roudaire a naturellement soulevé de vives objections. Nous avons déjà mentionné celles qui avaient trait à l'impraticabilité de l'entreprise par suite de l'impossibilité de percer le seuil de Gabès et d'inonder les chott tunisiens, et on a vu comment elles avaient été victorieusement détruites. On a encore invoqué contre la future mer intérieure du Sahara les résultats d'une évaporation intense qui ne serait pas combattue par un renouvellement d'eau suffisant et qui causerait des dépôts de sel pernicieux pour la salubrité du pays. A cela, on répond que le long de la côte de la Méditerranée les flots pénètrent souvent dans les terres à quelques kilomètres de distance et donnent naissance tantôt à de véritables étangs, tantôt à de vastes dépôts de sel, et le climat n'en est pas moins sain pour cela. En 1874, M. Houyvet adressa à ce sujet une note à l'Académie des sciences où il exposait que les dépôts de sel se formeraient au fond de la mer intérieure et la changerait à la fin en un immense bloc de sel. A cette objection purement théorique, M. Roudaire répondit que dès que les couches inférieures de la mer atteindraient une certaine densité, l'équilibre statique serait rompu et des contre-courants prendraient naissance qui entraîneraient dans la Méditerranée le sel abandonné par évaporation. M. de Lesseps est venu ensuite (15 mai 1876) confirmer expérimentalement cette prévision, en faisant connaître un phénomène qui se produit dans les Lacs-Amers du canal de Suez. On sait que le fond de ces lacs était un véritable banc de sel dont les dimensions considérables sont encore présentes à la mémoire de ceux qui visitèrent l'Exposition universelle de 1867. Or ce fond ne s'est pas exhaussé, il a au contraire baissé de 1m,30 depuis 1869, des sondages en font foi; en même temps la salure des eaux des Lacs-Amers a diminué, et pourtant l'évaporation doit y produire une masse de sel d'environ 14 millions de kilogrammes annuellement.

« Il est donc incontestable, dit l'illustre créateur du canal de Suez, que malgré la dissolution du banc et l'évaporation, la salure diminue et que les eaux se renouvellent. Par quel moyen le phénomène s'opère-t-il ? La différence notable de densité existant entre les eaux des Lacs-Amers et celle des extrémités du canal doit créer des courants de fond par lesquels les eaux lourdes se rendent à la mer, tandis que les courants de surface amènent aux lacs les eaux moins chargées de la mer pour compenser les pertes de l'évaporation. Il est probable que la salure avait atteint son maximum peu de temps après le remplissage, lorsque les parties les plus spongieuses et les plus accessibles du banc eurent été dissoutes. La décroissance de salure démontre d'ailleurs que l'équilibre tend à se rétablir entre les lacs et les mers, et que la vitesse d'écoulement des eaux lourdes est supérieure aux actions combinées de la dissolution et de l'évaporation, la section du canal servant d'orifice étant d'ailleurs suffisante, eu égard à la distance de la mer... Quoique la surface inondable des chotts algériens et tunisiens réunis soit égale, d'après les calculs de M. Roudaire, à plus de soixante fois celle des Lacs-Amers, j'ai la conviction que le renouvellement de leurs eaux s'effectuerait avec la même facilité, et sans qu'il soit besoin de travaux bien importants pour assurer leur communication avec la mer. »

Ainsi, rien que par l'établissement de ces courants et contre-courants, le renouvellement de l'eau dans la mer intérieure est assuré en dehors même du contingent des pluies et des cours d'eau qui s'y déverseront.

VI

La possibilité de la création d'une mer intérieure dans le Sahara étant hors de toute contestation, il nous faut, avant de terminer, étudier les conséquences d'une pareille entreprise. Nous devons reconnaître que celles-ci seront considérables, à tous les points de vue auxquels on puisse se placer.

Faire pénétrer la mer dans des déserts arides, dans une région d'un accès difficile, c'est attirer l'activité, le commerce, l'industrie, c'est faire naître la richesse là où il n'y a rien en ce moment, c'est transformer la stérilité en prospérité. Tout le sud de la Tunisie, que l'on dit fertile, n'est aujourd'hui exploité que par de rares fellahs sans initiative, sans spontanéité. La proximité d'une mer rendant les communications faciles les excitera à la production, et rien que de ce chef l'entreprise pourra retirer des fruits précieux. La partie méridionale de notre province de Constantine sera dans le même cas, et les richesses agricoles, forestières et

minières de l'Aurès trouveront là un débouché commode, qui donnera à leur exploitation un essor merveilleux. Le commerce de l'Afrique centrale y trouvera des avantages si sérieux qu'il reprendra vraisemblablement son ancienne direction vers l'Algérie, qu'à la suite des événements politiques des derniers siècles il avait abandonnée pour celle de la Tripolitaine ou du Maroc. Autrefois les caravanes du Soudan, du Haoussa, de Tombouktou, se rendaient sur les marchés algériens, où elles échangeaient leurs plumes d'autruche, leurs gommes, leurs peaux de chèvre brutes et tannées (maroquin), leur indigo, leur cire, leur coton, leur ivoire et leur or contre des objets manufacturés, de provenance européenne pour la plupart. Depuis nos guerres, depuis que nous avons occupé les oasis septentrionales du Sahara, ces caravanes n'osent plus se rendre dans les cités algériennes; on leur a fait peur des guerriers chrétiens, et on les a détournées sur Ghadamès, Mourzouk en Tripolitaine et sur les oasis du sud du Maroc. D'autres s'arrêtent dans le Ahaggâr, à Rhât et à In-çalah, juste au-dessous de nos possessions algériennes. Les marchands du Soudan pousseraient bien encore plus loin, ils se risqueraient à Touggourt et dans le Souf s'ils pouvaient y échanger leurs denrées contre nos produits à un taux rémunérateur. Mais il n'en est rien, le transport de la côte d'Algérie aux marchés du désert coûte trop cher, et bien que dans le Sahara et le Soudan on préfère de beaucoup les objets manufacturés d'origine française à ceux de fabrication anglaise, on se rejette sur ces derniers, qu'on trouve à meilleur marché à Ghadamès et au Maroc. La situation se transformerait complétement le jour où à l'embouchure de la vallée de l'Oued-Rhir par exemple, il y aurait un port où nos navires apporteraient en masse des objets d'échange pour le commerce saharien. L'appât d'un gain certain l'emporterait bien vite sur les répugnances religieuses et ferait reprendre aux caravanes leur ancienne route vers l'Algérie, ou plutôt vers la mer intérieure, où elles trouveraient les étoffes, les armes, la quincaillerie, les verroteries, le sucre, le savon, la bougie qu'elles aiment à emporter dans les profondeurs de l'Afrique. Il y aurait encore là une source considérable de revenus et pour l'État et pour les constructeurs du nouveau bassin maritime.

D'autre part, la police du Sahara en serait mieux faite, les turbulents Arabes qui troublent nos provinces et qui se réfugient ensuite dans le désert ou en Tunisie, précisément dans les régions voisines de la mer intérieure, seraient domptés ou annihilés par l'agglomération européenne qui se produirait dans la région. Ils ne se hasarderaient plus aux environs de Biskra, sûrs qu'ils seraient d'être rapidement poursuivis et rejetés au loin. Enfin, l'effet gigantesque produit sur l'imagination ardente des populations par l'introduction de la mer au milieu d'elles les prédisposerait plus que jamais au respect de l'autorité et de la nation françaises qui peuvent accomplir de si grandes choses.

Tout cela suffirait pour faire entreprendre l'œuvre née dans la pensée de M. Roudaire. Mais tous ces avantages sont encore peu de chose si on les compare aux résultats immenses qu'aura la présence de cette vaste nappe d'eau, dans une région aujourd'hui désolée, sur le climat et la fertilité du pays environnant.

Tous ceux qui ont habité l'Égypte avant le percement de l'isthme de Suez et l'inondation du bassin des Lacs-Amers savent quelle modification climatérique a été produite par ces travaux. Là où il ne tombait jamais du ciel une goutte d'eau, il commença à pleuvoir dès que le seul canal d'eau douce fut achevé. A présent, l'isthme est remarquablement arrosé. On a constaté, par exemple, qu'à Ismaïliah, au nord du lac Timsah, à 75 kilomètres de la mer Méditerranée, il pleut abondamment et même parfois d'une façon torrentielle; la végétation, autrefois absente, a conquis un vaste îlot sur le désert, qui recule chaque jour devant elle. Or la surface des lacs de l'isthme de Suez est de 258 millions de mètres carrés; 3 millimètres cubes d'eau par mètre carré et par jour se transforment en vapeur, une masse énorme de 773,000 mètres cubes d'eau s'évaporent en vingt-quatre heures. Quand souffle le vent sec et chaud du midi, le *Khamsin* ou *Simoun*, ce contingent de vapeurs est doublé; puis, poussée vers le nord, la masse se condense en nuages qui se résolvent en pluie sous l'action des courants atmosphériques plus froids qu'elle rencontre dans les régions élevées.

Le climat de l'isthme de Suez est le même que celui de la région des chott, ce qui permet de calculer d'avance, avec une approximation assez exacte, les phénomènes météorologiques qui se produiront lorsque la mer intérieure sera créée. Celle-ci aura une surface totale d'environ 15 milliards de mètres carrés, qui laissera échapper par évaporation 45 millions de mètres cubes d'eau en un jour. Les vents du sud, du sud-est, du sud-ouest, qui viennent du désert, secs et brûlants, en doublant cette quantité transformeront en vapeur 90 millions de mètres cubes, soit 900 millions d'hectolitres d'eau; puis ils la pousseront vers le nord, où elle rencontrera la chaîne de l'Aurès, dont les sommets dépassent 2300 mètres de haut, et qui lui servira de condensateur. Cette masse d'eau tombera en pluie sur le versant méridional, qu'elle fécondera avant d'aller rejoindre de nouveau le bassin de la mer intérieure. M. Fuchs a bien prétendu que les nuages dépasseraient l'Aurès et n'arroseraient en majeure partie que le versant méridional. Si le fait était exact, on n'aurait pas tant à se plaindre, car ce vent du sud est le sirocco qui dessèche et anéantit les récoltes dans le Tell et qui arriverait alors humide et bienfaisant; ce seul résultat ne serait pas à dédaigner. Mais l'assertion de M. Fuchs est des plus contestables. Le célèbre commandant Maury, le grand géographe et hydrographe américain, dit au contraire « qu'il suffit de l'élévation d'une chaîne de montagnes en travers de la direction des vents pour rendre complétement sèche la région qui se trouve de l'autre côté. » Tous ceux qui ont habité des pays de montagnes peuvent d'ailleurs confirmer cette judicieuse observation. C'est précisément ce qui se passe aujourd'hui dans l'Aurès. Le vent du nord, chargé de toute l'humidité de la Méditerranée, est arrêté par lui dans sa course et laisse échapper sur son versant septentrional presque toute l'eau qu'il entraîne; quelques nuages dépassent exceptionnellement la crête et vont arroser avec parcimonie le Sahara.

Il n'en sera pas de même lorsque la mer intérieure sera créée. Toute l'eau pompée par le soleil sur sa surface retombera en pluie dans la région environnante. L'Aurès, les monts de Kabylie, l'Atlas arrêteront de tous côtés vers le nord les nuages pluvieux, les feront déverser leurs eaux sur les pentes, et si un reboisement intelligent, uni à une grande sollicitude pour nos forêts algériennes, coïncide avec l'arrivée de la mer dans les chott, les rivières torrentueuses et trop souvent à sec de l'Afrique française pourront se transformer en cours d'eau permanents. L'Oued-Djedi (ancien *Gir*) dont les eaux ne

seront plus aussi avidement absorbées par le Chott-mel-Rhir et qui sera plus abondamment alimenté par les pluies entraînées à l'ouest, cessera de n'être plus qu'un ravin aride la plupart du temps, et en servant de barrière aux sables envahissants du Sahara, deviendra une source de fertilité pour le sud de la province d'Alger. Les cours d'eau qui descendent de l'Aurès dans le Sahara rouleront des ondes fraîches et fécondes dans la riche plaine des Zibans; enfin l'ancienne province d'Afrique des Romains, un des greniers de l'empire, reprendra toute sa plantureuse fertilité. Un peu de pluie s'en ira peut-être en Sicile et dans l'Italie méridionale; mais il y a lieu de croire que Siciliens, Calabrais et Napolitains ne s'en plaindront pas.

Quelles mesures vont prendre M. Roudaire et ses amis et protecteurs pour mettre à exécution le plan grandiose de la mer intérieure du Sahara? Nous l'ignorons. Nous ne pouvons pas encore évaluer la dépense que comporte cette vaste entreprise. Au début de ses recherches, M. Roudaire estimait que 15 millions de francs seraient suffisants pour ouvrir un canal à travers l'isthme de Gabès, mais il ne connaissait pas alors l'existence du seuil d'Asloudj ni celle du bourrelet de sable qui sépare le Chott-el-Djerid du Chott-Rharsa; il ne croyait pas non plus que le point culminant de l'isthme de Gabès fût à 46 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ses premières appréciations sont donc insuffisantes. Mais augmentons-les arbitrairement; quadruplons-les, et comptons qu'il faudra 60 millions pour exécuter tous les travaux d'art nécessaires à l'inondation du bassin des chott algériens et tunisiens. La somme n'a encore rien d'extraordinaire, et les avantages considérables de l'entreprise militeraient puissamment en faveur d'une subvention officielle de la part du gouvernement français.

Nous croyons cependant que les promoteurs de l'entreprise peuvent se passer du concours directement pécuniaire de l'État, et qu'ils peuvent s'adresser hardiment aux capitaux privés. C'est avec raison que depuis quelques années l'épargne française manifeste une légitime défaveur pour les placements étrangers; les déboires causés par les emprunts turcs, péruviens, etc., en sont les motifs bien naturels. Or la création de la mer intérieure en Algérie est une entreprise qui est et qui doit demeurer exclusivement française; elle intéresse uniquement notre colonie africaine, et nous n'avons heureusement pas besoin de l'argent étranger pour accomplir chez nous les travaux publics qui doivent augmenter notre richesse. Seule, la Tunisie a un intérêt à peu près égal au nôtre; mais nous estimons qu'il vaut mieux se passer de son concours pécuniaire.

M. de Lesseps, qui est un des plus zélés partisans du projet de M. Roudaire, a acquis en Égypte l'expérience des ennuis de toute sorte qui naissent pour les entreprises européennes dans les petites cours orientales comme celles du Caire ou de Tunis. Tout ce que l'on peut demander au bey, c'est le terrain inutile aujourd'hui que doit recouvrir les flots de la Méditerranée, terrain dont la valeur lui sera remboursée et au delà par la plus-value de celui qui lui demeurera sur les rives de la mer intérieure. En faisant allusion à la plus-value de la terre de cette région, nous ne voulons pas seulement parler de l'amélioration climatérique, nous voulons montrer que la terre augmentera matériellement de valeur. Nous en avons un exemple dans la plaine des Zibans qui nous appartient. Cette vaste plaine qui s'étend du pied de la chaîne de l'Aurès au bord du Chott-mel-Rhir, compte environ 600 000 hectares aujourd'hui à peu près improductifs à la fois à cause du manque d'eau et de l'absence de moyens de communications. La mer intérieure une fois créée, aucune de ces causes de stérilité ne subsiste; l'eau évaporée retombant en pluie alimente sources, puits et rivières, la mer sert de grande route à l'exportation des récoltes. Or en supposant que ces 600 000 hectares soient complantés de dattiers, et que chaque hectare rapporte au minimum 1000 francs (un hectare de dattiers rapporte 1400 ou 1500 francs en moyenne), c'est donc un revenu annuel énorme, invraisemblable de 600 millions de francs que fait produire la mer intérieure à la seule plaine des Zibans! Et la même chose se passera en Tunisie; quel accroissement de ressources pour ce pays, sans qu'il lui coûte rien autre chose que la cession gracieuse de terrains malsains et stériles.

A nos yeux, la rémunération légitime des futurs actionnaires de la mer intérieure devra se trouver non-seulement dans les droits de pêche, dans les droits de navigation naturellement affectés à la compagnie, mais encore et surtout dans la concession que lui doit faire le gouvernement français de la propriété d'une notable partie de la plaine des Zibans. Ce n'est pas seulement à la culture des dattiers qu'elle est propre, mais à celle de toutes les plantes tropicales : une épaisse couche de terres d'alluvion la recouvre : « Ces alluvions, dit M. Le Chatelier, qui accompagna la mission de 1874-1875, diffèrent de celles de France par l'absence d'argile et la présence du sulfate de chaux en très-grande abondance. Elles donnent un sol d'une très-grande fertilité partout où il y a un peu d'eau pas trop salée, circonstance malheureusement trop rare. » Ainsi, sans qu'il soit besoin de la défricher, cette plaine se couvrira de récoltes plantureuses le jour où l'évaporation de la mer intérieure y aura amené cette indispensable humidité, et la seule possession d'une partie de cette riche campagne suffira à produire des intérêts considérables pour ceux qui auront contribué de leur bourse à l'achèvement d'une entreprise qui sera à la fois une œuvre patriotique et, ce qui ne gâte rien, une bonne affaire.

GIRARD DE RIALLE.

L'HISTOIRE DES PLANTES

Par M. H. Baillon

Le sixième volume de cet important ouvrage, qui a été commencé en 1867, est à peu près terminé. Cinquante-quatre familles représentant plus de la moitié du vaste groupe des Dicotylédones et près de trois mille magnifiques figures ont été publiées. L'*Histoire des plantes* est donc assez avancée pour que nous puissions en parler en connaissance de cause, saisir l'esprit dans lequel elle est conçue, et apprécier l'influence qu'elle est destinée à exercer sur la science des végétaux. L'œuvre entreprise il y a neuf ans par M. H. Baillon, et aujourd'hui en partie édifiée, a été tentée déjà bien des fois depuis deux ou trois siècles, mais jamais jusqu'à ce jour elle n'a revêtu une forme à la fois aussi séduisante et aussi grandiose. Les botanistes les plus illustres y ont usé leur

vie et sont morts soit après avoir produit une œuvre inférieure à celle qu'ils avaient rêvée ou indigne du sujet, soit avant d'avoir pu achever la tâche entreprise. Il est en effet considérable ce projet de décrire les unes après les autres, et d'une façon suffisamment complète pour que leurs traits ne puissent plus être méconnus, les innombrables formes qu'offrent les végétaux. Bien digne de notre respect est l'homme qui envisage sans trembler et entreprend ce labeur toujours si difficile, souvent ingrat et presque toujours incompris des esprits étroits ou superficiels. Incapables d'envisager à la fois dans leurs détails et dans leur ensemble les innombrables objets que renferme un pareil cadre, ils passent à côté d'eux sans en apprécier l'importance et la valeur, croyant avoir tout fait quand ils ont imaginé quelque petit axiome que le premier coup d'œil jeté sur la nature par un observateur consciencieux viendra démolir. A ceux-là ne s'adresse pas l'*Histoire des plantes*, travail d'observation patiente, de recherches minutieuses et difficiles. Le savant qui use sa vie à ce labeur incessant doit perdre de vue la gloire momentanée que l'on accorde volontiers à l'auteur de toute théorie nouvelle vraie ou fausse, et n'espérer comme récompense de ses fatigues que la satisfaction intérieure d'avoir rendu service aux travailleurs, patients comme lui, qui marcheront plus tard sur ses traces.

Toute œuvre de l'importance de celle-ci est précédée d'essais souvent très-nombreux, d'efforts antérieurs considérables; elle est la manifestation d'un état déterminé de la science, la résultante de forces multiples et diverses. Tout grand livre a son histoire. Nous croirons augmenter l'intérêt que mérite celui dont nous nous occupons ici en disant d'où il nous paraît venir, par quelles doctrines il a sans doute été inspiré, quelles ébauches l'ont précédé et quels besoins nécessitaient son apparition.

L'histoire des formes extrêmement nombreuses et variées qui composent le règne végétal a été tentée bien des fois dans les siècles précédents et surtout depuis trois cents ans. Mais jusqu'à la fin du siècle dernier les botanistes se préoccupèrent beaucoup plus de trouver des systèmes de classification que d'étudier patiemment l'organisation, la structure et le développement des êtres qu'ils essayaient de grouper. L'un, n'examinant que les fruits, en tirait tous les caractères de ses classes; un autre ne s'occupait que des organes mâles; un troisième ne voyait que la corolle; un quatrième, généralisant un peu plus, consentait, il est vrai, à multiplier les caractères différentiels; le nombre des feuilles séminales, l'absence ou la présence de la corolle, l'indépendance ou l'union des pièces qui la composent, l'insertion des étamines, etc., étaient invoqués pour la construction de ce nouveau système; mais son auteur corrigeait bien vite ce que pouvait avoir d'utile la multiplication des organes nécessaires à connaître pour classer les plantes, en établissant entre les caractères une sorte de subordination qui devait faire négliger par les botanistes qui ont suivi ses traces l'étude d'un très-grand nombre d'organes considérés comme peu importants. Quoi qu'il en soit, chacun des auteurs de ces innombrables systèmes, croyant avoir découvert l'énigme de la nature, groupait dans les classes factices qu'il avait construites le plus grand nombre possible de plantes connues à son époque, et bien souvent mettait à côté l'un de l'autre des êtres qui n'avaient entre eux aucun lien de parenté. Quant à ceux qui ne pouvaient pas être couchés dans ce cadre trop étroit, on les regardait comme des exceptions confirmatives de la règle, et on les logeait n'importe où, avec l'étiquette peu compromettante « *incertæ sedis* ». Ils oubliaient ainsi que dans la nature il n'y a pas d'exceptions, et que les lois établies par eux n'en comportaient que parce qu'elles étaient fausses.

De tous ces hommes à la recherche des lois de la nature, deux seulement méritent d'attirer ici notre attention d'une façon particulière, parce qu'on peut les considérer comme les maîtres éloignés du savant auteur de l'*Histoire des plantes*. Le premier en date est Tournefort qui « en 1694, dit Adanson, a introduit dans la botanique l'ordre, la pureté et la précision, en donnant les principes les plus sages et les plus certains pour l'*établissement des genres et des espèces*. » En créant les genres, petits groupes vraiment naturels, ne renfermant que des êtres qui ont entre eux des analogies assez grandes pour qu'on puisse facilement les reconnaître, Tournefort mérita véritablement le titre de « père de la botanique » que lui décerne Adanson. Linné comprit si bien l'importance de cette innovation qu'il essaya plus tard d'en recueillir le bénéfice en transformant la plupart des noms donnés par Tournefort à ses genres. Grâce à cette supercherie, il a pu ainsi passer aux yeux de quelques personnes pour le créateur de ces groupes naturels. Nous ne parlons pas ici de la façon dont Tournefort groupa ses genres; son système, qu'il ne donna du reste que comme plus commode que les autres, s'est écroulé comme tous ceux qui l'avaient précédé. Il était réservé à un autre botaniste français, l'illustre Adanson, de rapprocher les genres les uns des autres d'une façon conforme à leurs analogies véritables. Examinant « toutes les parties quelconques des plantes pour les caractériser », Adanson créa les *familles*. On lui a souvent reproché, depuis le commencement de ce siècle, d'avoir compté les caractères sans les peser, d'avoir méconnu ce que les fidèles de la tradition de Jussieu appellent la « subordination des caractères ». Nous verrons plus bas, en analysant l'*Histoire des plantes*, ce qu'il faut penser de cette subordination. Quoi qu'il en soit, la plupart des familles créées par Adanson ont été si bien construites, il a si bien saisi les analogies existant entre les plantes qui les composent, qu'elles ont résisté, pour la plupart, à l'épreuve des découvertes de la science et n'ont eu qu'à ouvrir leur sein pour recevoir les genres nouveaux. Un admirateur de Jussieu, peu enthousiaste d'Adanson, a été obligé de convenir « que les familles qu'il a indiquées... sont en général avouées par la nature » (1). On peut dire d'elles ce qu'en disait Adanson lui-même : « Si elles ne sont pas ces classes naturelles que l'on cherche, elles en ont bien l'air et y ressemblent fort. » Du reste, Adanson sait que la nature a des secrets même pour les hommes de génie, et il ajoute : « Je ne leur donnerai pas ce nom fastueux de familles naturelles, chacun les qualifiera comme il le jugera à propos. » Réserve modeste, qu'auraient été sages d'imiter les inventeurs de méthodes dites naturelles avec ou sans subordination des caractères. Pour rendre plus facile et plus fructueuse l'étude des plantes qui composent chaque famille, Adanson formula une règle qui a été mise en pratique et perfectionnée par M. H. Baillon dans l'*Histoire des plantes*, et qui fait le plus grand charme de ce livre : « Il suf-

(1) A. Pyrame de Candolle, *Théorie élémentaire de la botanique*, 1813, 71.

fira, dit-il, de connaître à fond, c'est-à-dire *dans toutes ses parties*, un, deux ou trois genres de chaque famille, savoir celui qui en occupe le milieu et ceux des extrémités pour être au fait de toutes les diverses formes des plantes et pour être en état de distinguer les nouvelles de celles qui sont connues, et de les placer à leur rang. » La raison de ce conseil se trouve dans ce que dit Adanson de la façon dont il faut disposer les genres dans chaque famille : « Après avoir marqué et constaté ces lignes de séparation (entre les êtres), il convient de faire voir leur succession en rapprochant, dans une suite continue, les familles qui se ressemblent le plus, et, dans chaque famille, les genres qui ont le plus de rapports généraux, en plaçant les premiers ceux qui ont le plus de rapport avec les genres de la famille précédente, et les derniers ceux qui approchent le plus de la famille qui suit... C'est de cet enchaînement des familles que doit résulter l'ensemble, c'est-à-dire la méthode naturelle des plantes. » Adanson, pensant que les familles peuvent ainsi être disposées suivant un ordre linéaire, commettait une erreur que *l'Histoire des plantes* met nettement en lumière; aussi ne faut-il pas s'étonner qu'il lui ait été impossible de saisir, ainsi qu'il l'avoue modestement, les rapports de certaines familles avec les autres ; mais il formulait un principe de classification riche en conséquences pratiques, et un précepte qui doit dominer aujourd'hui les recherches des botanistes. Enfin, il veut qu'on ajoute aux descriptions des figures aussi détaillées que possible : « Si j'avais, dit-il, publié des figures, j'aurais tâché de les faire *complètes dans toutes les parties.* » En obligeant ainsi le botaniste à étudier avec un soin égal tous les organes des plantes et même leurs propriétés, pour les grouper, Adanson érigeait définitivement la botanique en science d'observation. Grâce à son génie, la botanique entrait dans une nouvelle phase ; elle était armée d'une méthode scientifique précise et positive qu'il suffirait de perfectionner dans ses détails.

Malheureusement cette méthode exigeait dans son application des qualités d'observation patiente et minutieuse qui sont toujours rares ; aussi succomba-t-elle facilement devant une autre doctrine, reflet de celle de Linné, dont les Jussieu devinrent les grands prêtres et dont l'influence déplorable se fait encore sentir de nos jours. Au lieu d'étudier en détail « toutes les parties quelconques des plantes », on trouva plus commode d'établir entre elles une sorte de subordination. Il y eut des caractères *primarii uniformes*, essentiels, tirés uniquement de certains organes; des caractères *secundarii sub-uniformes*, tirés d'autres organes regardés comme moins nobles que les premiers, etc. Les admirateurs de Jussieu se pâment d'aise à la vue d'une si belle découverte. Ils veulent bien le considérer, pour l'avoir faite, comme le grand régénérateur des sciences naturelles. « Le problème des *affinités naturelles*, dit l'un des plus vieux et des plus ardents adeptes de cette école, était posé depuis longtemps. Ce fut A.-L. de Jussieu qui eut la gloire de le résoudre en découvrant le grand principe de la *valeur relative des caractères;* dans son *Mémoires sur les Renoncules*, il énonça et développa *l'importance relative et subordonnée des divers organes de la plante*... Le principe lumineux de la *subordination des caractères*, qui l'avait guidé dans ses travaux, éclaira bientôt toutes les autres branches des sciences naturelles. » Nous verrons plus bas quelle mauvaise grâce met la nature à se plier à de pareilles prétentions et combien peu lui importent les lois par lesquelles on voudrait réglementer sa capricieuse fécondité. Quoi qu'il en soit, le procédé était commode. Il suffisait de jeter un coup d'œil sur une fleur adulte, ou mieux sur quelques-unes de ses parties, pour établir son petit système de classification générale. Jussieu avait regardé comme caractères prédominants le nombre des cotylédons, l'insertion des étamines, la présence ou l'absence de la corolle, l'indépendance ou l'adhérence de ses pièces, etc.; Brongniart s'adressa à l'albumen, etc.; chacun, en un mot, imagina sa petite subordination et voulut avoir sa méthode naturelle. En réalité, toutes ces classifications étaient aussi peu naturelles les unes que les autres. D'un autre côté, la plupart des botanistes se livrant à l'étude de groupes peu étendus, se préoccupant peu de ces types sur l'importance desquels Adanson avait tant insisté et dont la connaissance exacte pouvait seule révéler les affinités et les différences réelles qui existent entre les plantes, multiplièrent outre mesure les genres et les espèces. La petite satisfaction de joindre son nom à un genre ou à une espèce nouvelle n'étant d'ailleurs pas perdue de vue par les auteurs, le désir de léguer son nom à la postérité fut souvent le seul motif déterminant de ces créations. On ne se borna pas à multiplier les genres et les espèces, on divisa et subdivisa les familles à tel point, que certaines d'entre elles furent formées par une seule espèce ; en un mot, chacun voulant adapter le règne végétal à l'étroitesse de son esprit ou de ses études, on *classifia* les plantes au lieu de les étudier dans tous les détails de leur organisation et dans toutes les phases de leurs développements. La plupart des grands ouvrages de taxonomie publiés depuis le commencement de ce siècle sous les noms de *Genera*, *Species*, *Nomenclator*, *Flores*, etc., se ressentent plus ou moins de ces défauts ; ils ressemblent plutôt à des dictionnaires qu'à des ouvrages didactiques, et les hommes étrangers à notre science sont tentés, à leur aspect, de considérer la botanique comme une science de mots. Depuis longtemps déjà les autres branches des sciences naturelles se sont débarrassées de tout ce fatras, et il est temps que les botanistes imitent cet exemple s'ils ne veulent pas que l'accusation dont je viens de parler devienne légitime.

Payer le premier essaya de réagir contre les habitudes déplorables que les Jussieu avaient introduites dans l'étude de la botanique. Tout en laissant de côté les exagérations ou les erreurs de la méthode d'Adanson, il suivit dans son enseignement les préceptes formulés par son illustre devancier. Il ne fit pour ainsi dire encore qu'en généraliser l'application, lorsqu'à l'étude des organes adultes il ajouta celle de leur développement et montra, dans son admirable *Organogénie de la fleur*, qu'il était impossible de résoudre aucune question de morphologie, et par suite découvrir les rapports réels des êtres entre eux, si l'on ne suivait pas attentivement la formation de leurs divers organes depuis le premier instant de leur apparition. Le premier, il suivit dans son enseignement le précepte d'Adanson d'étudier dans chaque famille un certain nombre de types principaux, autour desquels se groupent les autres formes. Ainsi que nous l'apprend M. Baillon, il avait formé le projet de publier un *Genera plantarum* illustré, dans lequel, sans doute, il eût mis en application, sur une grande échelle, la méthode qu'il avait adoptée. Mais une mort prématurée l'enleva avant qu'il eût pu commencer cet ouvrage. Il essaya de relever la botanique, mais pour cela il dut lutter pendant toute sa vie contre

l'école encore officielle et puissante des Jussieu, et la récompense de ses efforts fut une haine mesquine et farouche qui poursuit encore sa mémoire et ses amis.

Le lecteur nous pardonnera d'avoir exposé dans les lignes qui précèdent les antécédents de l'ouvrage, à l'analyse duquel nous allons maintenant nous livrer. Connaissant l'état de la science au moment de son apparition, on appréciera davantage son importance et l'étendue de la révolution qu'il est destiné à accomplir. M. Baillon lui-même ne nous en voudra pas de la longueur de ce préambule qui nous fait placer son nom à la suite des noms illustres de Tournefort et d'Adanson, à côté de celui de son regretté Payer. Nous aurions dû encore parler de Mirbel, auquel nous devons les premières idées exacte sur la nature de la cellule, et qui par ses travaux d'anatomie et d'organogénie peut être considéré comme un des précurseurs et des maîtres de M. Baillon, mais nous aurions été ainsi entraînés beaucoup trop loin.

La phrase suivante inscrite sur la première page de l'*Histoire des plantes* et empruntée à Marc-Aurèle dit assez dans quel esprit et de quelle façon est écrit cet ouvrage : « Il ne faut pas recevoir les opinions de nos pères comme le feraient des enfants, par la seule raison qu'ils les ont eues. » Il est facile de reconnaître, en effet, en ouvrant l'*Histoire des plantes*, que l'auteur a regardé la nature, non pas à travers le voile d'une confiance aveugle dans les recherches de ses prédécesseurs, mais directement, en scrutateur sceptique qui se défie des opinions reçues et des apparences et qui s'efforce de voir le fond des choses. Tous ses portraits sont ressemblants, parce que tous ils ont été tracés avec la nature sous les yeux. Chaque plante connue ou inconnue trouve sa place dans cet immense tableau. L'auteur, familiarisé par ses incessantes observations avec les types variés et multiples de chaque famille, se trouve peu embarrassé, en face d'une forme nouvelle, pour déterminer auprès de quelle forme déjà étudiée elle doit être placée. Comme l'a dit Adanson : « En suivant la liaison, la connexion qu'il y a entre les familles, on passe par degrés des choses connues aux inconnues, et d'une vérité à celles qui en dépendent. »

M. Baillon était admirablement préparé par de longues années de recherches patientes portant sur les diverses parties du règne végétal pour tracer dans son *Histoire des plantes*, avec une rare sûreté de main, les rapports qui existent entre les formes multiples de ces êtres. Il nous apprend lui-même, dans son introduction, qu'avant d'entreprendre l'œuvre à laquelle devait désormais être consacrée sa vie, il a, « pendant huit années d'un travail assidu, essayé de se mettre au courant des nombreux travaux publiés sur les différentes parties du règne végétal, analysé la plupart des genres de plantes qui se trouvent dans les grandes collections de l'Europe, préparé de nombreux dessins..... » L'*Adansonia*, recueil d'observations, que M. Baillon publie depuis 1860, et qui en est à son douzième volume, témoigne du travail considérable par lequel il « s'est rompu aux difficultés de la science. » Il est peu de questions qui n'aient trouvé place dans ce recueil qui suffirait à lui seul pour établir solidement la réputation d'un homme, et dans lequel sont notés tous les faits dont l'exposé dépasserait les limites assignées à l'*Histoire des plantes*. Cette dernière avait été précédée également par la publication de monographies très-étendues sur les aurantiacées, les euphorbiacées, les buxacées et les stylocérées qui constituent des modèles de ce genre de travaux, les plantes y étant étudiées à tous les points de vue, développement, structure, organisation, classement, etc. Il serait trop long et hors de notre sujet d'entrer dans l'analyse de ces divers travaux. Nous nous bornerons, pour indiquer leur esprit général, qui est celui de l'*Histoire des plantes*, à reproduire les lignes dans lesquelles M. Baillon indique lui-même le plan, la marche et le but de sa carrière scientifique. Nous terminerons ainsi par l'auteur lui-même l'histoire de son livre.

« 1° Pour déterminer les lois de l'organisation des plantes, arriver principalement *par l'étude des développements à fixer la signification morphologique des organes ;*

» 2° La valeur des organes une fois déterminée, rechercher, par l'expérience directe, la part qu'ils peuvent prendre dans l'accomplissement des fonctions du végétal;

» 3° De la connaissance de la signification des organes et des fonctions qu'ils concourent à remplir, tirer toutes les conséquences nécessaires à la classification et au groupement des végétaux ; comparer entre eux les types reconnus de tout temps comme très-voisins; comparer également le grand nombre de ceux que l'usage a depuis quelque temps éloignés les uns des autres; les rapprocher toutes les fois qu'il est possible de le faire, pour diminuer le nombre des groupes que l'analyse a multipliés outre mesure, et *constituer, à l'aide de la synthèse*, un tableau général du règne végétal avec la classification la plus conforme *à la somme des caractères naturels.* »

Le but définitif que M. Baillon se proposait par ses travaux préliminaires étant l'*Histoire des plantes*, nous pouvons maintenant entrer dans l'analyse de cet ouvrage. Nous emploierons pour cela le procédé que M. Baillon met lui-même sans cesse en pratique ; nous analyserons isolément une des familles déjà traitées dans son livre. Prenons par exemple celle des euphorbiacées. Considérée généralement comme une des plus naturelles, la famille des euphorbiacées est en même temps une des plus étendues du règne végétal. Elle comprend, actuellement, environ trois mille deux cent soixante espèces et cent cinquante genres admis par M. Baillon. Dans tous les ouvrages de taxonomie publiés jusqu'à ce jour, l'histoire d'une famille commence par un exposé des caractères généraux du groupe dont la rédaction à peu près uniforme est la suivante : Fleurs diclines ou hermaphrodites ; dépourvues de pétales ou pourvues de pétales, monopétales ou dialypétales..., etc. C'est-à-dire une série de caractères contradictoires dont l'exposition, au lieu de donner au lecteur une idée nette du groupe qu'il se propose d'étudier, ne fait que le détourner d'une question dans laquelle il ne voit que confusion. Le procédé employé par M. Baillon dans l'*Histoire des plantes* est tout différent. Nous voulons étudier avec lui la famille des euphorbiacées ; sans préambule d'aucune sorte il met sous nos yeux d'excellentes figures d'un *Euphorbia Lathyris*, conçues comme l'indique Adanson, c'est-à-dire « complètes dans toutes les parties. » Les feuilles avec leur mode de disposition, la fleur en bouton, épanouie, en coupe longitudinale, le périanthe, l'androcée, la graine, la position relative de toutes les parties, sont représentés par autant de figures admirables d'exécution et de fidélité qui, dès le premier coup d'œil, nous révèlent tous les caractères de la plante. A côté de ces figures une description claire, nette, précise, mais très-complète, nous permet d'acquérir rapidement les notions qui nous sont nécessaires. Mais, dira-

t-on, vous ne connaissez ainsi qu'une seule espèce de cette immense famille qui en contient plus de trois mille. Il est vrai, mais cette espèce est une des formes types de la famille dont Adanson recommandait l'étude attentive, et il me sera facile, la connaissant bien, de suivre M. Baillon dans l'exposé qu'il fait, après l'avoir décrite, des genres qui se groupent autour d'elle et dont l'ensemble constitue la série des euphorbiées. Cette série étant bien étudiée, M. Baillon passe à la description d'un second type. Il met sous nos yeux tous les organes d'un ricin commun et, procédant comme plus haut, il nous fait faire connaissance successivement avec cette forme et avec toutes celles qui se groupent autour d'elle sous le nom de série des ricins. Il étudie ainsi successivement les séries des médiciniers, des crotons, des *Excœcaria*, des *Dichapetalum*, des phyllanthes et enfin des *Callitriche;* au total huit types seulement, c'est-à-dire huit individus dont la connaissance, si nous la possédons bien, nous suffira pour avoir une idée très-exacte de la famille. Il nous sera facile alors de suivre M. Baillon dans la discussion des particularités qui se rattachent à l'organisation de la fleur de ces plantes et nous pourrons prendre parti, soit pour lui qui considère la fleur des euphorbiacées comme tantôt dicline, tantôt hermaphrodite, soit contre lui avec ceux qui la regardent comme toujours dicline. Les notions exactes que nous avons acquises par l'étude approfondie de nos types à tous leurs âges nous permettront de juger par nous-mêmes cette question intéressante de morphologie, sans nous préoccuper des opinions de tel ou tel et avec un dédain absolu des traditions de sectes ou d'écoles. Il nous sera facile aussi de comprendre l'histoire de la famille que nous expose alors M. Baillon et de saisir les motifs des nombreux remaniements qu'elle a subis depuis sa création jusqu'à ce jour.

Nous pourrons aussi lire alors avec intérêt l'exposé que fait l'auteur de ses caractères constants ou variables. Ayant vu se produire des variations nombreuses dans les organes des divers types et dans les genres qui se groupent autour d'eux, nous ne serons nullement étonnés de lire en tête de cet exposé : « Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'y a plus qu'un seul caractère constant à toutes les euphorbiacées : les ovules descendants, dont le micropyle est tourné en haut et en dehors. » Cette famille nous a cependant paru bien naturelle; bien simples nous ont paru les transitions qui existent entre chaque type et les genres qui l'entourent et entre les types les plus extrêmes eux-mêmes par certains de leurs genres satellites; cependant, nous n'avons qu'un seul caractère constant, la direction du micropyle, et encore appartient-il à un ordre tellement inférieur que les partisans de la subordination ne le citent jamais. Le caractère le plus constant après lui est le nombre des ovules, puis la présence d'un obturateur, c'est-à-dire des détails d'organisation dont l'importance absolue n'est évidemment que bien faible. Quels sont maintenant les caractères les plus variables de la famille? En première ligne, nous trouvons l'absence et la présence d'une corolle. Cet organe manque dans les euphorbiées, les excœcariées, les ricinées, les callitrichées; elle existe toujours dans les dichapétalées; enfin, elle est tantôt présente et tantôt absente dans les jatrophées, les crotonées et les phyllanthées. Au second rang des caractères variables, nous trouvons l'union ou l'indépendance des pièces de la corolle. Dans les dichapétalées, la corolle est tantôt polypétale, tantôt gamopétale. Jetons maintenant un coup d'œil sur un tableau de la classification dite naturelle de Jussieu avec subordination des caractères. Nous y voyons toutes les dicotylédones divisées en trois groupes : apétales, monopétales, polypétales. Nous voilà donc obligés de diviser entre les trois groupes extrêmes de dicotylédones notre famille des euphorbiacées, qui nous paraissait tout à l'heure si naturelle, ou bien de considérer comme des exceptions une bonne partie des plantes qui la composent. Trouvons-nous au moins de la constance dans un autre caractère auquel Jussieu attribuait la plus grande valeur, le point d'insertion des étamines? Pas davantage. Dans la seule série des dichapétalées, qui ne renferme que trois genres, nous trouvons, à la fois, les trois modes d'insertion : hypogynie, périgynie, épigynie, avec lesquels Jussieu fait ses ordres. Le seul genre *Dichapetalum* (*Chailletia*) offre même trois espèces, inséparables génériquement, qui ont l'une l'ovaire supère (hypogynie), l'autre à demi supère (périgynie) et la troisième tout à fait infère (épigynie). L'albumen persistant, dont M. Brongniart avait imaginé, pour avoir, lui aussi, sa petite classification naturelle et subordonnée, de faire un caractère de premier ordre, n'est pas plus constant que les autres caractères *primarii* ou *secundarii*. Il existe, il est vrai, fréquemment, mais il manque dans une partie des phyllanthées et dans toutes les dichapétalées.

Ainsi variation incessante dans les caractères que l'école de Jussieu considère comme les plus importants, constance au contraire dans ceux auxquels elle a à peine songé, tel est le fait qui domine dans cette grande famille. Il ne faut pas croire d'ailleurs qu'il soit spécial aux euphorbiacées, nous le retrouvons dans le plus grand nombre des familles et nous n'avons pour cela qu'à ouvrir au hasard l'*Histoire des plantes*. Voici par exemple la famille des magnoliacées. Elle ne renferme que onze genres, et cependant « parmi tous les caractères qui appartiennent aux plantes de ce groupe, dit M. Baillon, il n'y en a que trois qui soient absolument constants et *il faut avouer qu'ils ont en eux-mêmes une bien mince valeur;* ce sont : la consistance ligneuse de la tige, l'alternance des feuilles et l'existence d'un albumen dans les graines ». Il est facile d'admettre avec M. Baillon que : « telle magnoliacée pourrait se rencontrer dans un temps donné, dans laquelle quelqu'un de ces caractères manquerait et qui pourrait cependant, on le conçoit, n'être pas pour cette raison exclue de la famille. » La famille des rosacées qui contient, il est vrai, un nombre beaucoup plus grand de genres « possède-t-elle, dit M. Baillon, des caractères communs et absolus? Nous ne le pensons pas. » Cette famille si naturelle est, en effet, tout à fait rebelle aux subordinations qu'on voudrait imposer à ses caractères. A côté des *Stylobasium* et nous pourrions dire aussi des fraisiers dont les étamines sont nettement hypogynes, nous trouvons dans les spirées, les pruniers, etc., un réceptacle creusé en forme de coupe dont les bords portent des étamines nettement périgynes, tandis que dans les poiriers l'ovaire est tout à fait infère et les étamines sont aussi épigynes que possible. L'albumen n'est pas plus docile aux prescriptions de Brongniart que l'insertion staminale à celles de Jussieu; absent dans un grand nombre de rosacées, il existe dans une quinzaine de genres au moins, et accidentellement M. Baillon en a signalé jusqu'à deux dans les amandiers qui en sont normalement dépourvus à l'âge adulte. Cela du reste n'a rien qui nous étonne, sachant que dans toutes les plantes à peu près il se forme dans le sac

embryonnaire un albumen qui persiste s'il n'est pas consommé complétement par l'embryon, qui disparaît si celui-ci prend un développement plus considérable. Nous serions même surpris que Brongniart ait pu en faire la clef de voûte de son système de classification, si nous ne savions pas avec quel acharnement la plupart des hommes qui s'occupent de science poursuivent la tâche ingrate d'emprisonner l'infinie nature dans un code de lois à leur taille. Si la nature de ce travail et les limites qui lui sont assignées nous le permettaient, il nous serait facile de montrer que le caractère prédominant par excellence de la classification de Jussieu, le nombre des cotylédons, encore admis par tout le monde, contribue à éloigner les unes des autres des familles qui devraient être rapprochées si l'on se conformait aux véritables affinités naturelles.

En étudiant, avec l'*Histoire des plantes* pour guide et la nature même sous les yeux, la plupart des familles traitées déjà par M. Baillon, nous pourrions ainsi voir s'écrouler, les uns après les autres, tous les systèmes de classification dits naturels, cette doctrine si commode de la subordination des caractères, toutes ces classes et ordres dont l'enfantement passe aux yeux de certaines gens pour une merveille. Nous ne trouvons plus debout sur ces ruines que deux choses : d'une part, l'espèce admise de tout temps, le genre créé par Tournefort et la famille fondée par Adanson ; d'autre part, comme méthode scientifique, l'étude du développement des organes (organogénie) et celle du développement des tissus (histogénie) sans lesquelles aucune question de morphologie ou de taxonomie ne pourra désormais être résolue. Si la lecture de l'*Histoire des plantes* nous enlève quelques illusions classiques, elle nous laissera, comme dédommagement, des notions exactes sur des types que nous saurons désormais reconnaître et autour desquels nous saurons toujours « placer à leur rang » les êtres que nous observerons plus tard.

Revenons à la famille des euphorbiacées. Après avoir résumé les caractères plus ou moins constants de la famille, M. Baillon trace brièvement ceux de chaque série envisagée dans son ensemble, puis il montre les affinités multiples que présente la famille des euphorbiacées avec les autres familles. Grâce à ce que nous savons déjà, il nous sera facile de saisir ces rapports tracés, comme les autres parties de la monographie, avec la sûreté de coup-d'œil qui résulte pour le savant observateur de la connaissance d'une immense quantité de formes diverses étudiées jusque dans leurs plus intimes détails. Nous voyons bien par ce seul exemple que les familles des plantes ne s'enchaînent pas linéairement comme le pensait Adanson et comme paraissent le croire encore beaucoup de botanistes, mais s'étendent en rayonnant, par les types et les formes secondaires qui les composent, vers un certain nombre d'autres familles. Si nous allons lire l'*Histoire des plantes* dans le jardin botanique de l'École de médecine, nous comprendrons facilement le motif qui a déterminé M. Baillon à ne pas aligner les plantes les unes à la suite des autres sur des rangées tracées au cordeau, comme cela existe partout ; nous verrons dans la disposition en apparence capricieuse qu'il a donnée à ce jardin une image, aussi exacte que le permet un plan horizontal, des rapports naturels qu'affectent entre eux les végétaux, chaque famille étant entourée de celles qui ont avec elle les liens les plus étroits de parenté.

Poussant beaucoup plus loin qu'on ne l'avait fait avant lui la recherche des affinités, M. Baillon nous montre, à côté des euphorbiacées, une famille, celle des malvacées, qui, sans la toucher, marche parallèlement à elle, se développe collatéralement. « En appliquant, dit M. Baillon, aux unes et aux autres le principe des *développements collatéraux*, j'arrive, en effet, si je ne me fais illusion, à établir deux séries où chaque terme est représenté avec toutefois des différences de proportions numériques qui n'ont ici qu'une importance secondaire. » Voyons, pour le cas actuel, en quoi consiste ce principe des développements collatéraux que M. Baillon a le premier formulé et qui est riche en applications pratiques : « Dans la première de ces séries, dit-il, se trouvent les *Malvales*, telles que les limite M. Lindley. En y considérant principalement les plantes à loges mono- ou dispermes, on trouve les fleurs généralement hermaphrodites, plus rarement unisexuées, souvent pétalées, moins souvent apétales, l'albumen peu abondant, plus rarement en grande quantité, et l'ovule anatrope avec le micropyle inférieur. Dans la seconde qui représente les euphorbiacées on rencontre, selon nous, des fleurs hermaphrodites seulement dans une couple de types, d'ordinaire unisexuées, plus souvent privées que pourvues de corolle, le périsperme en quantité toujours notable et l'ovule anatrope avec le micropyle tourné en haut. » Ainsi voilà deux familles qui, sans offrir de caractères semblables assez constants et assez nombreux pour permettre de les confondre, ont cependant, dans certains de leurs représentants, assez d'analogies pour qu'on ne puisse pas les séparer d'une façon absolue. On dirait deux branches issues de parents communs éloignés dans chacune desquelles certains caractères différentiels tendent à s'accentuer de plus en plus, mais qui conservent des traits communs, un air de famille qui ne peut échapper à un œil attentif. On voit quelle importance peut avoir, au point de vue de la connaissance des rapports naturels des plantes et de la filiation des familles, la recherche des développements collatéraux révélés par M. Baillon.

Après avoir ainsi magistralement exposé les rapports de la famille, M. Baillon étudie l'organisation anatomique des végétaux qui la composent. Il nous pardonnera d'exprimer le regret que les conditions de la publication et le temps considérable qu'exigent les recherches nécessaires pour l'édification de l'*Histoire des plantes* ne lui aient pas permis de donner plus de développement à cette partie de son livre. Cependant, malgré sa brièveté, elle renferme des indications précises et ouvre la route vers des recherches plus minutieuses. Il y aurait là comme une histoire anatomique des plantes à écrire parallèlement à celle que nous analysons en s'appuyant sur les mêmes principes et appliquant la même méthode ; mais nous doutons que le temps nécessaire pour accomplir ce travail fût compensé par son utilité pratique. Cependant, indépendamment des détails d'organisation qu'elle amènerait à grouper, elle serait utile pour montrer l'inanité des prétentions qu'émettent certaines personnes de résoudre par l'anatomie seule les questions de morphologie.

La monographie de la famille est complétée par un exposé de sa distribution géographique et par des indications sommaires, mais très-complètes, des propriétés diverses de ses nombreuses espèces. Nous ne saurions trop recommander au lecteur cette partie du livre dont presque chaque ligne contient pour les chimistes, les physiologistes et les médecins un objet de recherches à faire. Enfin, la monographie se termine par un *Genera* en latin, dans lequel sont décrits tous les genres de la famille.

A l'analyse que nous venons de faire de l'une des familles traitées dans l'*Histoire des plantes*, il nous suffira d'ajouter que l'auteur a suivi pour chacune le même plan, afin de donner une idée de la différence qui existe entre cet ouvrage et tous les traités généraux de botanique qui ont paru jusqu'ici et auxquels on pourrait être tenté de le comparer. Ajoutons que M. Baillon s'est sans cesse efforcé, dans son *Histoire des plantes*, de mettre la science en rapport avec les faits en supprimant un grand nombre de genres et même de familles considérés avant lui comme distincts. Après le travail d'analyse à outrance qui a été fait depuis le commencement de ce siècle, il était nécessaire qu'un esprit généralisateur se livrât à un pareil travail de synthèse, et quoique M. Baillon ne soit peut-être pas toujours allé aussi loin que nous l'aurions désiré, ce ne sera pas un de ses moindres mérites que d'avoir réuni ce que beaucoup de ses prédécesseurs avaient désuni. Ce mérite est d'autant plus considérable que les botanistes sont, en général, peu tendres à l'égard des audacieux qui osent porter la main sur quelque genre à la suite duquel se trouve un nom plus ou moins illustre. Réunir les pommiers et les poiriers en un seul genre *Pyrus;* unir, dans le genre *Prunus*, les pruniers proprement dits, les cerisiers, les amandiers, les pêchers, les abricotiers, le laurier-cerise, etc.; en un mot, unir au lieu de diviser, sont des crimes que pardonnent peu les gens à cervelle trop étroite pour embrasser tant de choses à la fois. Depuis 1867 que, dans son premier volume de l'*Histoire des plantes*, M. Baillon, à l'imitation de MM. Bentham et Hooker, a réuni les poiriers et les pommiers, il est des colères qui n'ont pas eu encore le temps de s'apaiser; mais aussi ignorait-il « que les jardiniers eux-mêmes savent distinguer les pommes des poires », et qu'en science, comme en toute chose, la plus grande faute que puisse commettre un homme est de manquer de respect à la tradition. Le travail de synthèse, toujours fondé sur le développement des organes, auquel M. Baillon s'est livré à propos des genres, il l'a étendu aussi aux familles, rapprochant sous une seule dénomination des groupes considérés jusqu'alors comme distincts pour former de grandes familles *par enchaînement*, ainsi qu'il les nomme, dont l'étude offre le plus haut intérêt. C'est ainsi, par exemple, qu'il unit sous le nom commun de rutacées les aurantiacées, les zygophyllées, les quassiées, etc., que la plupart des auteurs regardent encore comme distinctes et dont les types se rapprochent les uns des autres, de façon à former un tout qui paraît peu homogène aux esprits superficiels, mais dans lequel une étude attentive permet de saisir un enchaînement intime des parties.

Ainsi conçue, l'*Histoire des plantes* ne ressemble en rien aux autres ouvrages de taxonomie publiés jusqu'à ce jour, qui tous ont appliqué la méthode analytique seule. Elle est bien, comme l'indique son titre, une Histoire complète du règne végétal, dans laquelle se trouvent décrites à leur place toutes les formes importantes de ce vaste groupe d'êtres, et servira mieux que tout autre ouvrage à nous faire connaître l'évolution de ces êtres. Grâce aux figures si délicatement et si exactement dessinées par la main habile de M. Faguet, qu'on retrouve partout dans les œuvres de cette école, l'*Histoire des plantes* est en même temps un tableau véritable, où l'œil saisit avec la plus grande facilité les différences et les rapports décrits par le savant.

Nous avons jusqu'ici envisagé l'*Histoire des plantes* presque exclusivement au point de vue taxonomique et montré l'influence rénovatrice qu'elle doit avoir sur cette partie de la science. A un autre point de vue, l'*Histoire des plantes*, lorsqu'elle sera achevée, constituera, grâce au nombre immense de formes différentes décrites et figurées, un admirable traité de morphologie végétale. Suivre le développement des organes, étudier les formes diverses qu'ils sont susceptibles de présenter, saisir entre ces formes multiples les liens qui unissent certaines d'entre elles les unes avec les autres, les différences qui les distinguent, assister aux transformations des organes, montrer l'unité dans la variété, tels sont les objets qui doivent attirer aujourd'hui l'attention des savants. L'*Histoire des plantes* est là pour attester que nul botaniste ne s'est attaché avec plus de soin que M. Baillon à la solution de ces importants problèmes, et la sûreté de ses jugements, la précision de ses exposés, témoignent des résultats qu'il a obtenus. Il n'est, pour ainsi dire, pas une seule question de morphologie végétale qui ne puisse être étudiée complétement dans l'*Histoire des plantes* ou dans l'*Adansonia*. Voulons-nous savoir, par exemple, ce qu'il faut penser de la théorie célèbre des métamorphoses imaginée par Linné, puis développée par Gœthe, d'après laquelle les organes floraux ne sont que des feuilles modifiées? Il nous suffira de parcourir dans l'*Histoire des plantes* les monographies des magnoliacées et des nymphéacées. Dans les *Magnolia*, nous verrons les feuilles se transformer graduellement en sépales, puis en pétales, avec des transitions tellement insensibles qu'il est impossible d'établir aucune limite précise entre ces trois ordres d'organes. Le mode de développement, la disposition sur l'axe sont les mêmes, la forme et la coloration seules changent graduellement. Les étamines et les carpelles suivront eux-mêmes une ligne spirale dont la fraction dérive toujours de celle des feuilles. Dans les *Nymphœa*, nous assisterons à la transformation graduelle des pétales en étamines; ces dernières, épaisses d'abord comme les pétales, étalées et colorées, deviennent de plus en plus étroites à la base à mesure que l'anthère se développe davantage. Dans la famille des Nymphéacées, nous devons à M. Baillon la connaissance de la nature morphologique des organes ascidiés des *Sarracenia*. Il a montré, par le développement, que les cornets terminaux des feuilles de ces plantes représentent simplement des limbes peltés dont les bords se sont accrus beaucoup plus rapidement que le centre. De sorte qu'il n'existe entre les feuilles peltées des *Nymphœa* et les ascidies des *Sarracena* que des différences toujours peu importantes de forme.

Il nous sera facile encore de saisir dans ces familles et dans celle des renonculacées le passage graduel des feuilles ordinaires et des folioles du périanthe aux feuilles carpellaires, dont les bords en se repliant forment une cavité destinée à contenir les ovules. En étudiant successivement les renonculacées et les rosacées, il nous est facile de passer du réceptacle tout à fait conique et très-allongé des renoncules et des *Myosurus* au réceptacle aplati à la base et conique au centre des fraisiers, puis au réceptacle légèrement soulevé à la périphérie et encore tout à fait convexe au centre des *Rubus*. De ce dernier nous passerons facilement à celui des *Sibaldia*, dont les bords se sont soulevés davantage, tandis que le centre s'est beaucoup moins développé; à celui des *Horkelia*, dans lequel ces inégalités de développement s'accentuant beaucoup plus, les bords du réceptacle soulevés for-

ment une vaste coupe cylindrique dans le fond de laquelle, le sommet du réceptacle, beaucoup moins accru que ses bords, ne forme plus qu'une saillie relativement faible. Le réceptacle des *Horkelia* nous conduira à celui des chrysobalanes, et enfin à celui des *Stylobasium*, dans lequel la saillie centrale du réceptacle n'existe plus, tandis que les bords sont encore très-relevés. En partant du réceptacle convexe des renonculacées nous pourrons encore arriver à ce dernier terme et au delà en passant par une autre voie. Nous verrons la longue colonne réceptaculaire des *Myosurus* se raccourcir beaucoup dans les renoncules, davantage encore dans les *Caltha*, dans certains hellébores, et enfin devenir légèrement concave dans les pivoines, qui sont encore des renonculacées; sa concavité augmenter dans les pruniers, devenir considérable dans les roses, en même temps que les bords de son orifice se rapprochent, enfin forme dans les poires une coupe profonde, dans la cavité de laquelle sont complétement enfermées les graines, et dont les bords très-rapprochés donnent insertion à tous les organes floraux, y compris les feuilles carpellaires. Toutes ces formes transitoires que l'*Histoire des plantes* figure à l'état adulte, nous pourrons avec l'*Organogénie de la fleur* de Payer et l'*Adansonia* de M. Baillon suivre leur production en étudiant le développement graduel des organes. Appuyés sur l'organogénie, nous pourrons rejeter, en ce qui concerne le fait particulier qui nous occupe, parmi les théories indignes de l'état actuel de la science les soudures du calice et de l'ovaire avec le réceptacle, quels que puissent être les arguments spécieux tirés de l'état adulte qu'on puisse invoquer. Citons encore, sans nous y arrêter, car cet article est déjà trop long, les travaux publiés par M. Baillon, dans l'*Adansonia*, sur le développement de la fleur femelle des conifères (1860), qui en faisant disparaître une exception renverse la théorie de la Gymnospermie, vieillerie encore chère, on ne sait pourquoi, à bien des gens; ses recherches sur le développement de l'arille, qui montrent cet organe toujours identique dans sa nature et ne différant que dans sa forme, sa taille et son siége; ses observations sur le développement des ovules des protéacées, des rosacées, etc.; ses études sur l'organogénie de la fleur et du fruit dans les corylées, les cartanéacées, les taccacées, les santalacées, les loranthacées, les cytinées, les buettnériées, les quassiées, les nelumbées, etc., et l'on verra que l'*Histoire des plantes* repose tout entière sur l'évolution des organes et des êtres. En botanique d'ailleurs, de même qu'en zoologie, l'étude des développements peut seule conduire à la détermination des rapports qui existent entre deux organes ou deux êtres; l'anatomie et la morphologie de l'adulte sont impuissants à cet égard. Au moment même où les zoologistes rejettent avec dédain toutes ces vieilles méthodes, il est déplorable de voir les botanistes hésiter à suivre dans la même direction la voie tracée par les travaux de Mirbel, de Payer et de M. Baillon en France, de MM. Hoffmeister, Strasburger, etc., en Allemagne. Nous ne parlons, du reste, que des botanistes français, car depuis longtemps on ne prête plus autour de nous aucune attention à une foule de théories et de doctrines qui passent encore ici pour des dogmes sacrés. On n'y croit plus que couper des organes adultes en travers soit suffisant pour résoudre toute question et parler « *de omni re scibili et quibusdam aliis* ». En présence de l'obstination que mettent la plupart de nos botanistes officiels à errer dans les vieux sentiers de la tradition, nous ne saurions trop recommander des ouvrages comme l'*Organogénie de la fleur* de Payer, l'*Adansonia* et l'*Histoire des plantes* à tous les hommes qui ont quelque souci du progrès de la science et du relèvement de notre enseignement supérieur.

On remarquera peut-être que nous n'avons pas essayé, dans cet article, de dégager le plan général suivi par l'auteur de l'*Histoire des plantes* dans la disposition de ses familles; à ceux qui nous demanderaient ce que nous en savons nous adresserions la réponse même qui nous a été faite un jour par M. Baillon : « Quand j'aurai étudié toutes les plantes, je pourrai peut-être exposer un plan du règne végétal; en ce moment cela m'est impossible ». Nous recommandons cette réponse d'un homme qui depuis plus de vingt ans étudie le développement et l'organisation des végétaux aux gens moins timides qui, après avoir fait quelques coupes transversales et regardé, en passant, quelques fleurs, n'hésitent pas à tracer, en formules d'algèbre, des plans de la nature aussi prétentieux que fantaisistes.

J.-L. de Lanessan,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

Les Slaves

Il est difficile de porter un jugement sérieux sur la question slave qui agite en ce moment l'Europe tout entière, si l'on fait abstraction du côté ethnographique de cette même question. C'est sur ce dernier côté que nous nous proposons d'attirer l'attention pour quelques instants. En France, l'ethnographie est peu connue ; celle des peuples slaves n'échappe pas au sort commun. Bien des personnes s'imaginent encore, par exemple, que les Roumains, et même les Magyars, appartiennent au groupe slave. En ce qui concerne ces derniers, les événements qui se déroulent actuellement sous nos yeux commencent, il est vrai, à dissiper l'erreur trop longtemps entretenue.

I

Si la confusion des races et des langues a pu introduire dans la politique des préjugés et des malentendus de toute sorte, c'est bien à propos de la question slave. L'anthropologie a démontré surabondamment que la concordance historique des races et des langues est une simple et pure fiction. En ce qui nous touche particulièrement, nous savons aujourd'hui que s'il existe un système de langues latines, que s'il existe une langue française, une langue espagnole, une langue italienne, il n'existe, par contre, ni une race française, ni une race espagnole, ni une race italienne, ni, à plus forte raison, une race latine. Le mot de *races latines* ne peut s'entendre que des races nombreuses et très-différentes qui ont accepté les unes et les autres la succession de l'ancienne langue latine, et, avec elle, de l'ancienne civilisation romaine. Autre exemple : il y a des races germaniques très-caractérisées, très-diverses les unes des autres, et non pas une race germanique, une race allemande. Il

existe, dit-on, une civilisation allemande à laquelle nous devons la féodalité et la métaphysique hypercritique, une vertu allemande, une science allemande, mais une race allemande, non pas.

Si nous tournons nos regards vers l'Europe orientale, le spectacle est le même. Nous voyons que les idiomes du groupe slave sont variés et nombreux, qu'il n'existe pas une langue slave unique, et qu'enfin les peuples divers qui ont pour langue maternelle l'une quelconque de ces langues slaves appartiennent les uns et les autres à des races fort différentes.

Il suffit, pour se convaincre de ce fait, de s'en rapporter aux récits des voyageurs qui ont parcouru les diverses contrées de langues slaves. Presque tous voient le Russe, le Polonais, le Serbe, le Croate, le Tchèque, le Bulgare, sous un jour différent. Et tous, hâtons-nous de le dire, peuvent avoir raison. C'est qu'il n'existe pas une seule et unique race russe, une seule et unique race polonaise, une seule et unique race croate, et ainsi de suite. A plus forte raison n'existe-t-il pas une race slave du nord et une race slave du sud ; à plus forte raison encore, n'existe-t-il pas une seule et unique race slave. Les caractères anthropologiques pris sur le vivant (taille, teint, yeux, cheveux, proportion des membres) ne laissent aucun doute à ce sujet ; les caractères que fournit le squelette, notamment la boîte crânienne, ne sont pas moins décisifs. Nous pensons l'avoir démontré suffisamment lors de la cinquième session de l'Association française pour l'avancement des sciences, tenue à Clermont-Ferrand en 1876.

II

Que les peuples qui ont apporté les langues slaves en Europe soient venus d'Orient, c'est ce dont les découvertes récentes de la linguistique et de l'archéologie ne permettent point de douter. Il nous suffira de rappeler ici que les langues de ce groupe appartiennent à la famille des langues dites indo-européennes, et sont parentes, plus ou moins éloignées, des idiomes de l'Inde septentrionale, du persan, du lithuanien, des langues germaniques, celtiques, du grec et des langues d'origine latine.

L'antiquité a fait mention assurément d'un certain nombre de peuples slaves que nous ne pouvons identifier avec certitude avec les populations qui les représenteraient aujourd'hui. Pline et Ptolémée parlent peut-être déjà des Serbes ; mais le fait n'est pas entièrement prouvé. Sous le nom de Serbes et sous celui de Vénètes, ou Vindes, des Slaves occupaient, au ve siècle de notre ère, la région située entre les Carpathes et le Don, le Volga, la Vistule et l'Oder (Schafarik, *Antiquités slaves;* Krek, *Introduction à l'histoire littéraire des Slaves*, etc.). Vers l'ouest, ils confinaient ainsi aux Germains et aux Daces. Au nord, leur extension du côté de l'Occident progressa peu rapidement; mais au sud, il n'en fut pas de même. A l'époque de Charlemagne, la Moravie, la Slavonie, la Croatie, la Serbie actuelle, la Dalmatie méridionale, sont peuplées de Slaves. C'est au VIIe siècle que les Croates et les Serbes avaient pris possession des contrées qu'ils occupent encore actuellement; c'est au commencement du VIe siècle que la Moravie et la Bohême avaient été colonisées. Dans la seconde partie de ce même siècle, les Slaves avaient poussé dans la haute Autriche, en Styrie, en Carniole, en Carinthie, en Istrie.

En fait, au XIe siècle, la limite occidentale des langues slaves comprenait les régions où se trouvent actuellement situées, en allant du nord au sud, les villes de Kiel, Lubeck, Magdebourg, Halle, Leipzig, Bayreuth, Linz.

Au sud-est, sur la rive droite du Danube et occupant toute la partie nord-orientale de la Turquie européenne, nous trouvons aujourd'hui les Bulgares. Au VIIe siècle de notre ère, l'an 679, les Bulgares arrivèrent dans la péninsule des Balkhans (Jiretchek, *Histoire des Bulgares*). Ils conquirent le pays, mais furent bientôt, à leur tour, conquis par les vaincus ; ils leur donnèrent leur nom, mais reçurent leur civilisation et leur langue, une langue slave. On sait, d'ailleurs, qu'ils appartenaient eux-mêmes à un peuple d'origine altaïque, parents des Ostiaques, des Magyars, et, plus particulièrement, des Tchérémisses et des Mordvins établis aujourd'hui près des rives du fleuve Volga.

Nous venons d'écrire le nom des Magyars. C'est à la fin du IXe siècle que cet autre peuple altaïque pénétra en Dacie sous la conduite d'Arpad. Cent ans après ils s'avançaient vers le Danube et peu à peu ils s'établissaient dans la contrée qu'ils occupent actuellement, séparant les Slaves en deux groupes, au nord celui des Moraves et des Slovaques, au sud celui des Croates et des Serbes.

Une troisième population d'origine altaïque mettait le pied en Europe dans la seconde partie du XIVe siècle, l'Osmanli, le Turc. De conquêtes en défaites et de défaites en conquêtes, on sait comment les Turcs parvinrent à s'établir dans la péninsule des Balkhans, soumettant les Grecs, les Roumains, les Slaves, et cherchant à s'avancer de plus en plus vers l'Occident.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des Slaves de l'ouest et du sud. On a beaucoup moins de renseignements sur ceux du nord-est, sur les Slaves qui étaient restés dans les limites de la Vistule, du Dniester et du Volga. Ceux qui devaient plus tard prendre les noms de Polonais et de Russes parcoururent sans éprouver de trop grandes révolutions cette période du moyen âge qui avait été si tourmentée pour les Croates, les Serbes et les Bulgares.

Telles sont, résumées en quelques lignes, les premières origines connues des peuples slaves. Ce coup d'œil est un peu sommaire, mais il suffit, nous semble-t-il, à servir de préambule à l'exposé qui va suivre. Nous allons énumérer les différents groupes de populations slaves, parler de leurs affinités plus ou moins intimes, rechercher leurs limites géographiques actuelles et rapporter le nombre d'individus dont ils sont chacun composés.

III

Nous avons écarté tout à l'heure la question de race; nous avons dit qu'il n'y avait pas une race slave, mais bien des groupes d'individus appartenant à différentes races et parlant différents idiomes slaves. Le premier point qui se présente à nous maintenant est celui-ci : Quels sont ces idiomes et comment se classent-ils entre eux ?

On compte huit langues slaves vivantes, que l'on répartit habituellement en deux groupes.

Un groupe du nord-est comprenant le *tchèque* et le *slovaque*

(un simple dialecte), le *sorabe*, le *polonais*, le *russe*, le *ruthène*.

Un groupe du sud comprenant le *slovène*, le *croato-serbe*, le *bulgare*.

La plus ancienne des langues slaves historiquement connues n'existe plus aujourd'hui. Nous voulons parler du *slave liturgique* que certains auteurs appellent également ancien slovène ou ancien bulgare. Aux IXe, Xe, XIe siècles de notre ère la langue slave liturgique était parlée en Serbie, en Bulgarie, en Macédoine, disent les uns (Dobrovsky), au sud du Danube, puis dans la Valachie et la Hongrie orientale, disent les autres (Schafarik), selon d'autres enfin (Miklosich, Jagitch) dans la Dacie et dans le territoire de la Hongrie actuelle situé sur les deux rives du Danube.

Arrivons aux langues slaves vivantes.

Le *tchèque* occupe la plus grande partie de la Bohême, tout le centre et toute la partie orientale. A l'ouest sa frontière est environ à la hauteur de Pilsen. De trois côtés il est entouré par la langue allemande : au nord (Reichenberg), à l'ouest, au sud (haute et basse Autriche). A l'est de la Bohême proprement dite, en Moravie, on parle également tchèque, et à l'est de la Moravie (au nord du royaume de Hongrie) s'étend le territoire du *slovaque*, qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'est qu'un dialecte du tchèque. Toute cette région du tchèque et du slovaque s'étend, en latitude, sur environ cent quarante lieues, mais en hauteur elle est peu considérable. Les six millions trois cent quarante-neuf mille huit cents Tchèques, Moraves et Slovaques de l'empire austro-hongrois se répartissent comme suit entre les deux États quant à la population civile :

Tchèques de la couronne autrichienne...	4 551 300
Tchèques de la couronne hongroise.....	1 798 500

Le *sorabe* s'appelle également *sorbe*, *serbe de Lusace* ou *vinde*. Parlé un peu au nord du tchèque proprement dit, il appartient tout entier au territoire de l'Allemagne. Il n'occupe plus aujourd'hui qu'une région d'environ vingt-cinq lieues de hauteur, traversée par la Sprée, sur dix ou douze de largeur. Les deux tiers de la contrée sont situés en Prusse, le tiers méridional en Saxe, et les localités les plus importantes (Kottbus, Bautzen) sont envahies par l'allemand. Un espace d'à peu près douze lieues sépare la frontière sorabe méridionale de la frontière tchèque septentrionale (la ville allemande de Zittau est juste entre les deux). Vers le milieu du XVIe siècle la contrée où se parlait le slave de Lusace était deux fois plus considérable qu'elle ne l'est aujourd'hui. C'est par le nord particulièrement, par l'est et par l'ouest que la langue allemande a empiété peu à peu sur ce domaine. Le nombre de Lusaciens parlant slave est d'environ cent trente-un mille, ainsi répartis :

En Prusse	80 000
En Saxe	51 000

Plus au nord et au nord-est nous trouvons le *polonais*.

En chiffres ronds, le nombre d'individus parlant le polonais est évalué à neuf millions six cent quinze mille individus. Ils se répartissent ainsi entre les trois États au profit desquels s'est fait au siècle dernier le démembrement de la Pologne :

En Russie.............	4 700 000
En Austro-Hongrie......	2 465 000
En Prusse.............	2 450 000

Le territoire polonais de Russie s'étend, à l'est, de Grodno à Jaroslav, en longeant une partie du Boug. A l'ouest, en Prusse, la limite est moins précise ; l'allemand envahit chaque jour de ce côté le territoire de langue polonaise et en occupe toutes les localités un peu importantes (Graudenz, Bromberg, Thorn, Posen, etc.). En Autriche, la Galicie occidentale est de langue polonaise.

A l'est du polonais nous trouvons le *ruthène*. En Austro-Hongrie, le ruthène s'étend sur la plus grande partie de la Galicie, vers le côté est, et forme la bande nord-orientale de la Hongrie, au-dessus du magyar et du roumain. Au centre du pays ruthène de l'Autriche, la capitale, Lwow ou Lemberg, est de langue polonaise. Les Ruthènes d'Autriche-Hongrie sont au nombre de trois millions cinquante mille, et plus peut-être. Ceux de Russie s'élèvent à onze millions et demi, y compris les Cosaques. Cela donne un total de plus de quatorze millions cinq cent mille individus parlant le ruthène ou petit-russe, rusniaque, petit-russien. Cette langue occupe approximativement un cinquième de la région de la Russie européenne, la partie méridionale.

Le territoire *russe* proprement dit est entouré au nord-est, au nord et à l'est par des idiomes d'origine altaïque : l'ehste, le finnois, le carélien, le samoyède, le zyriène, le vogoul, le baskir, le tchérémisse, le kirghiz, etc., etc. Nous avons dit tout à l'heure que le ruthène occupait le sud de l'empire. Si, comme nous l'avons dit également un peu plus haut, on porte à onze millions sept cent mille individus le nombre des Ruthènes de Russie, celui des Russes de la Russie européenne, de Finlande, de Pologne, de Sibérie et du Caucase sera d'environ cinquante et un millions neuf cent vingt mille individus. En somme, la population de tout l'empire est à peu près de soixante-dix-neuf millions d'habitants, et dans ce nombre les individus parlant une langue slave quelconque (russe, ruthène, polonais, bulgare) entrent pour soixante et un millions quatre cent mille.

Arrivons aux Slaves du sud.

A l'est, le *bulgare* occupe la plus grande partie de la Turquie européenne. Il longe le Danube de Vidin à Silistrie, et même quelque peu au delà ; il a pour frontière occidentale l'Albanie ; au sud, il n'est séparé des mers Égée et de Marmara que par les bandes littorales où l'on parle grec ou turc ; à l'est, il approche souvent de la mer Noire et partage avec le turc la région de l'extrême nord-ouest de l'empire ottoman. L'on arrive aisément pour les Bulgares au chiffre de cinq millions cinq cent mille individus, si l'on tient compte de ceux qui habitent la Russie du sud-ouest et la Bessarabie cédée à la Roumanie par le traité de Paris.

A l'ouest du bulgare s'étend le *croato-serbe*. Avec ses deux grands centres intellectuels, Belgrade et Agram, le croato-serbe occupe une place considérable dans la famille slave. Il s'étend sur la principauté de Serbie, la Bosnie, l'Herzégovine, le Montenegro, une partie de la Hongrie méridionale (Zombor), la Slavonie, la Croatie, la presque totalité de l'Istrie, la Dalmatie. C'est une région d'environ six millions d'habitants.

Plus à l'ouest encore est le *slovène*, beaucoup moins important, et qui n'est guère parlé que par douze cent mille individus. Il s'étend sur la Carinthie et la Styrie méridionales, sur la Carniole et une partie du nord de l'Istrie.

IV

Si nous jetons à présent un coup d'œil en arrière, nous voyons que la plus grande partie des habitants de la Russie parlent un idiome slave; qu'il en est de même pour la Turquie européenne; que l'Austro-Hongrie en compte un nombre considérable, et qu'enfin les Slaves d'Allemagne sont au nombre de plus de deux millions et demi sur plus de quarante et un millions d'habitants que compte tout l'empire.

Voici d'ailleurs des chiffres presque absolument exacts relatifs à la population de l'Austro-Hongrie et à celle de la Turquie d'Europe.

D'abord pour l'Austro-Hongrie :

Tchèques et Slovaques........	6402000
Ruthènes....................	3062000
Polonais....................	2463000
Croato-Serbes...............	3016000
Slovènes....................	1200000
Bulgares....................	26000

Soit seize millions cent soixante-neuf mille individus sur moins de trente-six millions d'habitants, c'est-à-dire de 44 à 45 pour 100. Le reste se compose d'Allemands (neuf millions), de Magyars (cinq millions et demi), des Roumain (deux millions neuf cent mille), etc.

Pour la Turquie d'Europe :

Serbes (environ).............	1550000
Bulgares (environ)...........	5250000

Ces chiffres ne sont qu'approximatifs, mais il est difficile d'arriver ici à un résultat bien précis. Le nombre total de six millions huit cent mille individus parlant une langue slave dans la Turquie européenne est, en tout cas, bien près d'être exact. Les véritables Osmanlis seraient au plus un million cinq cent mille; les Albanais, un million trois cent cinquante mille; les Grecs, d'après Lejean, un million environ. Nous ne parlons pas des Tatars et des Circassiens que la Porte a appelés depuis quelques années dans la péninsule des Balkhans, dans l'espérance de les opposer à l'élément slave.

V

Si tous les éléments slaves de la Russie, de l'Austro-Hongrie, de l'Allemagne et de la Turquie formaient un tout homogène, compacte et discipliné, cette masse considérable serait bientôt maîtresse de l'Europe tout entière. Mais il est loin d'en être ainsi. La Russie seule est unifiée, et bien unifiée. En Autriche-Hongrie le parti slave séparatiste est peu nombreux; les Slaves d'Autriche sont avant tout fédéralistes. Il ne serait pas surprenant, toutefois, que dans l'hypothèse (assez invraisemblable pour le moment) où l'Autriche-Hongrie serait entièrement démembrée, il se formât un gouvernement très-unitaire croato-dalmato-slavon. Quant à l'union parfaite de *tous* les Slaves du sud, elle reste encore, il faut le reconnaître, dans le pays des mythes.

Il en est tout autrement d'une fédération danubienne, et cette fédération a heureusement beaucoup de chances dans l'avenir, peut-être dans un avenir peu éloigné. L'autonomie de la Bosnie, de l'Herzégovine et de la Bulgarie serait le premier pas fait dans cette voie, et nul ne peut dire aujourd'hui qu'avant quelque temps cette autonomie ne sera pas un fait accompli.

Cette fédération en partie slave, en partie roumaine, serait d'ailleurs le plus sûr obstacle à la réalisation des projets que l'on se plaît très-gratuitement à prêter à la Russie. Nous ne saurions trop le répéter, le panslavisme est une simple fiction. Les Serbes, les Croates veulent être Slaves, purement Slaves, non pas Russes. Ils ne se feraient certainement Russes qu'au cas où il leur faudrait choisir, sans troisième parti, entre l'Allemagne et la Russie.

Cela, pour terminer, nous amène à parler d'un facteur que l'on néglige absolument en traitant la question orientale. On ignore trop complétement ce fait considérable, que depuis quelques années la Prusse prend possession pied à pied du cours du bas Danube. Ce fleuve est bordé de colonies allemandes. La Hongrie occidentale, de Raab à Esseck, est au cinquième allemande. Le Danube, à la hauteur des 47e et 46e degrés de latitude, coule entre des rives à peu près allemandes; aux environs de Novi Sad (Neusatz) et de Temesvar, la colonisation allemande fait des progrès énormes, conduite pour l'ordinaire par les Israélites.

Ce n'est donc pas pour l'Occident seulement que se pose cette question capitale : le Danube sera-t-il tout entier, un jour ou l'autre, de Vienne jusqu'à son embouchure dans la mer Noire, un fleuve allemand? C'est avant tout pour la Russie.

Cela peut donner à réfléchir. Le prologue de la question orientale prend fin en ce moment; nous ne voyons pas bien quels seront tous les acteurs du premier acte, mais nous supposons que dans le deuxième, la Russie et la Prusse joueront les principaux rôles.

A. Hovelacque.

VARIÉTÉS

Le tremblement de terre du 17 juillet 1876

Le centre d'ébranlement est le petit village de Scheibbs, bâti sur les bords du grand Erlœss, affluent torrentiel du Danube, se jetant en amont de Vienne après avoir parcouru un pays très-pittoresque, riche en ruines historiques et voisin de gisements de minerais de fer et de houille. A quelques kilomètres au sud de Scheibbs les cartes géologiques indiquent la présence de roches éruptives qui peuvent être considérées comme étant l'indice que les forces volcaniques ne sont pas complétement éteintes dans cette région.

Depuis que l'on tient registre des secousses de tremblements de terre, Vienne n'a jamais eu réellement à en souffrir; cependant ces phénomènes jouent un certain rôle dans les annales de la capitale de l'empire Austro-Hongrois.

Depuis la fin du XIIIe siècle jusqu'à nos jours, l'histoire a enregistré plus de quinze commotions notables, et depuis le commencement du siècle les mouvements souterrains sont loin d'avoir diminué en nombre et en importance.

Des tremblements de terre assez sensibles pour qu'aucun doute ne soit possible ont été ressentis en 1807, en 1810, en 1811, en 1826, en 1830, en 1837, en 1838, en 1841, en 1842, en 1843, en 1856, en 1863 et en 1873. Ce dernier a été étudié avec un soin tout particulier, quoique la surface ébranlée ait été relativement assez faible. Le professeur Suess n'a pas

recueilli moins de deux cent trois observations authentiques et sérieuses. Il est probable que le nombre de celles auxquelles donnera lieu le tremblement de terre du 17 juillet sera beaucoup plus considérable encore.

Le plus violent de tous les tremblements de terre de Vienne paraît avoir été celui du 15 septembre 1590, pendant lequel l'auberge du *Soleil-d'Or* s'écroula, ensevelissant sous ses débris une quinzaine de personnes. Dans cette crise, la tour de l'église de Saint-Étienne fut dérangée de son aplomb, et ce n'est point sans quelque peine qu'elle fut réparée. Cette tour éprouva de même des dégâts assez graves dans le tremblement de terre de 1689; mais il ne paraît pas en avoir été de même en 1876, quoiqu'elle ait été très-violemment agitée. En effet, toutes les lettres que nous avons reçues de Vienne nous parlent de la grandeur étonnante des oscillations que l'on vit parcourir à son sommet.

La secousse fut assez vive en 1876 pour qu'un assez grand nombre de maisons particulières reçussent des lézardes considérables, mais aucune d'elles ne s'écroula comme en septembre 1590. Cependant les journaux relatent un grand nombre d'anecdotes qui montrent quelle influence extraordinaire peuvent produire des chocs très-légers sur le moral des habitants. Quel ne doit pas être l'effroi qui s'empare des populations lorsqu'elles se trouvent frappées par une catastrophe comparable au tremblement de terre de Lisbonne ou des Calabres ?

Attirés par la guerre turco-serbe, un grand nombre de Viennois encombraient la Bourse lorsque la secousse eut lieu. La panique fut si grande, que quelques-uns se laissèrent tomber par les fenêtres, parce que la foule qui s'étouffait aux portes ne les laissait pas sortir assez vite à leur gré.

Les personnes qui se trouvaient dans les restaurants et dans les cafés se sont précipitées sur la voie publique sans prendre le temps de déposer les objets qu'elles tenaient à la main. On raconte à ce sujet dans les journaux de Vienne des anecdotes plus ou moins authentiques qu'il est inutile de rapporter ici.

Le tremblement de terre a produit sur les chemins de fer des mouvements imprévus sur lesquels il n'est pas superflu d'appeler l'attention des ingénieurs. Les signaux ont joué d'eux-mêmes, et des wagons qui se trouvaient sur des rails inclinés ont été mis en mouvement. Ils ont descendu les pentes avec une vitesse accélérée.

Heureusement il n'est résulté aucun accident de ces mouvements imprévus et désordonnés.

Les chemins de fer ont en même temps montré que les chocs n'avaient point en réalité une intensité véritablement inquiétante. Les voyageurs qui se trouvaient dans les tramways fort nombreux à Vienne, n'ont éprouvé nulle part aucune commotion. Rien n'a égalé leur surprise lorsqu'ils ont vu l'émotion universelle produite par un accident auquel ils étaient restés complétement étrangers. Il avait suffi de la légère trémulation à laquelle le wagon est soumis pour les en abstraire.

Le tremblement de terre de 1876 s'est fait sentir à de grandes distances dans la haute et basse Autriche, en Moravie, en Bohême et dans une portion de la Hongrie. Cette surface équivaut à peu près au quart de la France. Elle est environ trois cents fois moindre que celle qui ressentit le contre-coup du tremblement de terre de Lisbonne en 1755.

Le choc direct a été assez violent, puisque presque toutes les maisons de Scheibbs ont été endommagées sérieusement.

Sous ce point de vue, le tremblement de terre de 1876 ne peut marcher de pair avec celui de 1348, dans lequel la ville de Villbach fut complétement détruite. Mais le centre d'ébranlement se trouvant cette fois en Carinthie, la ville de Vienne a ressenti seulement un léger choc bien inférieur à celui dont nous décrivons en ce moment les effets.

La différence des heures locales et les irrégularités dans la marche des horloges ont produit une confusion regrettable dans les renseignements que nous avons sous les yeux. Sauf meilleur informé, nous fixerons l'instant du tremblement de terre à 1 heure 22, temps moyen de Vienne, qui est en avance d'environ une heure sur le temps moyen de Paris.

Ces circonstances sont en contradiction formelle avec les théories d'après lesquelles les tremblements de terre peuvent être liés intimement avec des bouleversements atmosphériques. C'était l'opinion à laquelle semblait se rattacher le célèbre astronome Hell, dans la description qu'il laissa du tremblement de terre du 27 février 1768, qu'il observa à l'observatoire de Vienne.

Les chocs furent beaucoup plus nombreux qu'en 1876, car on en compta une centaine se succédant pendant une durée de trente secondes. Au contraire, il n'y en eut en 1876 que deux, séparés par deux ou trois secondes de temps. La durée totale de l'ébranlement ne peut être portée à plus de sept secondes à Vienne. Elle fut plus considérable à Scheibbs, où on l'estime à dix secondes. Suivant quelques personnes, trois chocs distincts y auraient été constatés. De ces trois chocs, les Viennois n'en auraient observé que deux.

Les tremblements de terre de Vienne paraissent en général indépendants des commotions que l'on éprouve de l'autre côté des Alpes. Si un tremblement de terre eut lieu en 1783 lors de la catastrophe des Calabres, les observations prouvent qu'il eut son siége à Comorn en Hongrie. Quant au tremblement de 1873, il précéda celui de Bellune qui n'eut lieu qu'au mois de juin, et ne peut, par conséquent, en être considéré comme la conséquence. Mais ces phénomènes paraissent produits par un système particulier d'actions souterraines qui agissent en quelque sorte d'une façon méthodique et ordonnée, car le tremblement du 17 juin ne peut être considéré comme un événement isolé. En effet, si l'on peut passer sous silence le tremblement du 5 juillet à Corinthe, événement trop éloigné pour avoir de l'effet, il n'en est pas de même de celui qui fut senti le 26 juin à Neunkirchen dans les environs de Vienne. Quoiqu'il n'ait pas produit de chocs appréciables dans la capitale de l'Autriche, il peut cependant avoir préparé et produit indirectement celui du 17 juillet que nous décrivons actuellement.

Un grand nombre d'eaux thermales de ce district géologique semblent devoir leur existence au moins partielle à des fissures produites ou déclarées dans des tremblements de terre dont on connaît l'histoire.

Ainsi le tremblement de terre de 1873 a eu un grand effet à Eichgraben et Hummelshofe. Les principales secousses se sont prolongées le long d'une ligne qui traverse les environs de Gullemberg et que l'on peut suivre pendant plusieurs milles jusqu'à Wildberg. Les tremblements de terre antérieurs, comme celui de 1590, paraissent avoir souvent suivi cette direction. Une seconde ligne, le long de laquelle les chocs se sont également propagés jusqu'à Vienne, et qui correspond au tremblement de terre de 1768, est marquée par les thermes de Winzendorff, Fischau, Brunn, Boslau, Baden et Theresien-Baden.

Les thermes de Semmering, de Kuidberg, de Bruck, de Judenburg sont semés le long d'une troisième ligne plus écartée de Vienne et qui correspond à Villbach.

A ce point de vue le tremblement de terre de 1876 ne paraît pas avoir produit des effets particulièrement énergiques. Car s'il se fit sentir à Baden, il ne produisit pas dans le volume des eaux une augmentation pareille à celle qui résulta du tremblement de terre de Lisbonne en 1755. Ses effets furent nuls à Tepplitz, où ceux de cette lointaine catastrophe se firent sentir très-énergiquement.

On doit espérer que l'Académie des sciences de Vienne, qui

possède dans son sein tant de géologues distingués, tiendra à honneur de combler une lacune regrettable et d'établir dans un district si intéressant des instruments seismologiques sans le secours desquels la plupart des enseignements des tremblements de terre sont à peu près perdus.

Comme les commotions se suivent quelquefois par groupes, il reste à savoir si les deux secousses du 26 juin et du 17 juillet ne seront pas suivies par un autre mouvement souterrain. C'est ce qu'un avenir prochain nous apprendra sans doute.

W. DE FONVIELLE.

CORRESPONDANCE

La mer de lait

A M. EM. ALGLAVE

Monsieur,

C'est en lisant dans le *Dictionnaire des sciences médicales* l'article MER de M. de Rochas, article dans lequel il attribue le phénomène de la mer de lait à des bancs d'animalcules flottant à la surface de l'eau, que je me suis décidé à publier l'observation suivante :

C'était le 17 janvier 1874, à bord de *l'Hoogly*, paquebot-poste de la ligne de Chine ; nous entrions dans le golfe du Bengale. Après une belle journée, le soleil commençait à disparaître à l'horizon, lorsque les passagers qui se promenaient sur le pont, comme d'un commun accord, poussèrent ensemble cette exclamation : Oh ! quel brouillard ! Et en effet, le ciel et les étoiles brillantes quelques minutes auparavant, étaient cachés à tous les regards ; mais, petit à petit, les yeux s'habituant à ce changement, on s'aperçut bientôt que l'air était parfaitement translucide, et que ce qui avait été pris tout d'abord pour un brouillard, était l'impression sur la rétine de rayons émanant de la surface même de la mer. Celle-ci, en effet, tout autour du bateau jusqu'à l'horizon, était blanche, d'une couleur mate, très-distincte de la phosphorescence, mais ressemblant assez à celle d'une vaste plaine de neige lorsque la lune y réfléchit ses rayons.

La mer était calme ; le navire immobile permettait à chacun de jouir de ce spectacle féerique, assez rare pour intéresser les marins eux-mêmes. Nous filions douze nœuds, et pendant douze heures, du coucher du soleil au lever du lendemain, nous nous avançâmes au milieu de cette immensité dont l'aspect ne pouvait être comparé qu'aux descriptions que j'ai lues des vastes steppes de la Russie quand la neige les recouvre de son manteau pendant une nuit étoilée.

Dans ces mêmes parages, le commandant avait déjà été témoin de ce phénomène connu vulgairement sous le nom de *mer de lait*. Avec quelques passagers, hommes de science, qui se trouvaient à bord, on en discuta la cause. La plupart l'attribuaient à des crustacés du genre de ceux qui produisent la phosphorescence ; mais le commandant, qui avait observé dans la mer Rouge et dans la mer du Sud des fucus qui viennent à certaines époques à la surface pour donner à ces parages des teintes spéciales, émit l'avis que la mer de lait était produite par un végétal.

Comme j'avais un microscope à ma disposition, je proposai d'examiner l'eau. On en puisa à diverses profondeurs par les conduits des salles de bains et de la machine, enfin directement par un sabord, à la superficie. Tous ces échantillons avaient la même température et la même densité ; mais le dernier seul présentait un agent particulier : vu à la *lumière*, il ressemblait assez à de l'eau de chaux tenant en suspension une multitude de petits corps *opaques* ; mais dans l'*obscurité* on voyait le liquide sillonné d'une quantité très-grande de petits bâtonnets *brillants* qui entraient en mouvement dès qu'on plongeait la main dans l'eau ou qu'on l'agitait faiblement. Ces petits corps, de longueur variable, présentaient à des distances égales des nodosités comme la racine d'ipéca. Vu leur grande mobilité et leur délicatesse, il était assez difficile de les saisir ; je parvins cependant à en laisser déposer quelques fragments sur un tissu de toile qui me servit de filtre, et je les examinai d'abord à l'œil nu : ils étaient brillants et d'un aspect gélatineux, mais très-délicats ; on ne pouvait les toucher sans les écraser. J'en fixai plusieurs entre des plaques de verre que je plaçai sous le champ du microscope. 1° A un faible grossissement je reconnus distinctement des tiges végétales dont les nodosités régulières étaient des bourgeons avec des feuilles rudimentaires ; 2° à un grossissement plus fort, je trouvai une substance colloïde parsemée de cellules, de fibres et enfin des spores.

Je fis passer sous les yeux du commandant et de plusieurs personnes les échantillons qui se trouvaient sous le microscope, et il fut évident pour tout le monde qu'à la suite d'une révolution produite au fond de la mer par une cause inconnue, des quantités innombrables de fucus s'étaient détachées et étaient remontées à la surface. Beaucoup étaient pelotonnés en masses de dimensions variables qui roulaient comme des boules de neige. Nous essayâmes d'en saisir quelques-unes avec un crampon de fer suspendu à fleur d'eau ; mais la vitesse du navire amenait la rupture de ces végétaux fragiles qui passaient facilement entre les dents de l'instrument. Nous regrettâmes beaucoup de ne pouvoir nous arrêter pour nous en procurer par d'autres moyens, mais le temps nous pressait.

Le 18, au lever du soleil, le phénomène disparut pour faire place à une mer agitée qui ne me permit pas de continuer mes observations. Le soir du même jour, la mer de lait s'offrait de nouveau à nos yeux, mais sous forme de vagues immenses.

Jusqu'à ce jour les assertions des divers marins qui avaient raconté le phénomène de la mer de lait n'étaient pas appuyées de l'autorité du microscope. Induits en erreur par l'aspect et les mouvements des bâtonnets filiformes précédemment décrits, ils les avaient considérés comme des animalcules doués de vie. Mais une seule observation concluante suffit pour anéantir toutes les hypothèses, et je me crois en droit d'affirmer que cet état particulier de la mer est dû aux actions chimiques de la décomposition d'une multitude de fucus détachés du fond de la mer par des courants ou bien à leur maturité.

Agréez, etc.

Dr CHOFFÉ.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 16 OCTOBRE 1876.

M. le président : Mort de M. Ch. Sainte-Claire Deville. — M. Dumas : Principaux travaux de M. Ch. Sainte-Claire Deville. — M. Le Verrier : Les planètes intra-mercurielles. — M. Mouchez : Exploration de la côte formant le golfe des deux Syrtes — M. Daubrée : Nouveau voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norvége et la Sibérie. — M. Mouillefert : Le phylloxera à Orléans. — M. Balbiani : La reproduction des phylloxeras. — M. Boutin aîné : Analyses comparatives de diverses variétés de cépages américains, résistants et non résistants. — MM. Trève et Durassier : Action ciselante produite sur différents métaux par les acides. — M. F. Pisani : Note sur un sulfo-antimoniure de plomb. — M. A.-M. Lévy : Observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines.

M. *le président* rappelle à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. Ch. Sainte-Claire Devill

membre de la section de minéralogie. Le regretté savant appartenait à l'Académie depuis 1857. Il est décédé à Paris le 10 octobre 1876.

— M. *Dumas*, après la communication de M. le président, rappelle en quelques mots les principaux travaux scientifiques de M. Ch. Sainte-Claire Deville. Il cite la fameuse exploration des Antilles et des îles volcaniques de l'Afrique, qui n'avait pas duré moins de trois années et pendant laquelle le courageux explorateur avait recueilli de nombreux matériaux dont l'étude aurait sans doute jeté une grande lumière sur la constitution géologique de ces contrées. Malheureusement ces importantes collections furent détruites lors du tremblement de terre de la Pointe-à-Pître. C'est en allant constater les désastres causés par ce tremblement de terre que M. Deville contracta l'affection rhumatismale qui devait le conduire à la tombe.

Au retour de ce long voyage, l'illustre savant reprenait ses travaux. Il découvrait le soufre amorphe et insoluble et enrichissait la géologie de ses intéressantes observations sur les phénomènes de dissociation des couches terrestres. Suivant les conseils d'Élie de Beaumont, il s'attachait ensuite à l'étude des phénomènes volcaniques. Les éruptions du Vésuve et de l'Etna, qu'il suivit assidûment pendant plusieurs années, lui permirent de reconnaître l'ordre suivant lequel a lieu le dégagement des différents gaz qui accompagnent les éruptions. Cependant M. Ch. Sainte-Claire Deville ne se laissait point absorber tout entier par ces importantes découvertes. Il réservait toujours une partie de son temps à la météorologie, sa science favorite. Il préparait à cette branche de la physique un brillant avenir. La mort l'a surpris au milieu de documents innombrables qui lui permettaient d'entrevoir déjà les lois de variation de pression et de température atmosphériques. M. Ch. Sainte-Claire Deville laisse son nom attaché à la fondation de l'observatoire de Montsouris, dû à son initiative et à son énergique persévérance.

— M. *Le Verrier* qui, dans les précédentes séances, a discuté la valeur des observations relatives aux corps intra-mercuriels, examine aujourd'hui à quelle exactitude on peut arriver par l'emploi de la méthode dont il a été fait usage. Comparant ces observations à quelques-unes de celles qui ont été faites touchant la planète Mercure, l'auteur est amené à conclure qu'il sera possible de déterminer les époques des passages ultérieurs sur le Soleil des planètes intra-mercurielles. Un de ces passages pourrait bien avoir lieu, par exemple, le 22 mars 1877. Quant aux passages d'automne, il n'en faut pas attendre avant 1881. Jusqu'à cette époque, il ne restera d'autre ressource que dans la recherche directe en dehors du Soleil. M. Janssen ne désespère pas d'arriver par ce moyen à quelque découverte.

— M. *Mouchez* écrit à M. Dumas qu'il vient de terminer l'exploration de toute la côte qui forme le golfe des Deux Syrtes. Cette exploration a présenté des difficultés assez grandes devant lesquelles les hydrographes anglais avaient reculé. Ceux-ci, en effet, avaient arrêté leurs travaux à Sfax, dernière ville de la Tunisie, pour les reprendre à Benghazi, sur la frontière égyptienne, laissant ainsi une lacune de deux cents lieues qui vient d'être comblée.

— M. *Daubrée* fait connaître à l'Académie l'itinéraire du double voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norwége et la Sibérie, en 1876, sur le bateau à vapeur *l'Eymer*. On se souvient qu'un pareil voyage avait été exécuté l'année dernière, et avec un plein succès, par l'illustre voyageur. L'itinéraire suivi par M. Nordenskiöld ayant présenté des difficultés insurmontables à ses prédécesseurs, on se demandait si le savant professeur n'avait pas été favorisé par une circonstance exceptionnelle et si les glaces, qui lui avaient livré passage une fois, se prêteraient aussi facilement, cette année, à une seconde traversée. M. Nordenskiöld a tenté de nouveau le succès, et il a complétement réussi. Une nouvelle voie est désormais ouverte entre la Norwége et la Sibérie.

— M. *Mouillefert* envoie une note sur la présence et l'origine du phylloxera à Orléans. La présence de l'insecte a été constatée le 18 septembre par une commission de la Société horticole et par son président, M. Rossignol. Les taches phylloxérées, au nombre de 26, couvrent une superficie d'environ 2 hectares, et leur extension semble se diriger du sud-ouest au nord-est. M. Mouillefert pense qu'à Orléans, comme ailleurs, le fléau a été apporté par des vignes américaines. Après bien des recherches, il est parvenu à découvrir, chez un pépiniériste, des pieds de *vitis riparia* de *Clinton* et autres cépages exotiques couverts de phylloxeras. Ces vignes, qui ont été introduites chez le propriétaire actuel il y a environ quinze ans, paraissent avoir bien résisté au mal; mais les vignes françaises plantées à droite et à gauche des vignes américaines sont mortes depuis longtemps ou sont tout à fait à la dernière extrémité.

— M. *Balbiani* fait quelques remarques au sujet de la dernière communication de M. Lichtenstein sur la reproduction des phylloxeras. Il affirme que l'avortement graduel de l'appareil reproducteur chez les générations parthénogénésiques est un fait indiscutable, et il est plus que jamais convaincu que l'œuf d'hiver est nécessaire à la régénération des colonies formées par ces insectes. Il a donc eu raison de conseiller aux viticulteurs la destruction de cet œuf, destruction qui peut amener la disparition des foyers souterrains du *phylloxera vastatrix*. Quant à l'analogie que M. Lichtenstein dit exister entre la reproduction du phylloxera et celle du chiendent, M. Balbiani la trouve assez singulière, et il ne saurait, bien entendu, l'admettre un seul instant. Enfin, à propos des prétendues migrations du phylloxera du chêne sur la vigne, M. Balbiani se refuse absolument à les admettre. M. Lichtenstein a pu trouver des phylloxeras du chêne égarés sur des feuilles de vigne, comme M. Balbiani en a trouvé quelques individus égarés sur des feuilles de poirier; mais on ne peut logiquement conclure de là que ces phylloxeras sont venus sur le poirier ou sur la vigne pour y pondre et s'y multiplier.

— M. *Boutin* aîné fait connaître les résultats d'analyses comparatives sur diverses variétés de cépages américains, résistants et non résistants. L'auteur s'est proposé de rechercher si les ceps reconnus capables de résister aux attaques du phylloxera ne contenaient pas un principe particulier qui les mettait à l'abri du danger. Les expériences qu'il a exécutées à cet effet ont amené la découverte, dans les racines des cépages américains résistants, d'une substance résinoïde qui n'a pas laissé que d'attirer son attention. D'autres analyses lui ont permis de constater également la présence de cette substance, mais en proportion beaucoup moindre, dans les cépages non résistants; enfin il l'a trouvée, en proportion encore plus faible, dans les cépages français. M. Boutin est convaincu que ce principe résinoïde est l'agent qui s'oppose au dépérissement des cépages attaqués lorsque ceux-ci le possèdent en quantité suffisante. M. Boutin décrit ensuite le procédé au moyen duquel il a pu extraire le principe en question et dont il fait connaître les propriétés chimiques. Enfin, au sujet de l'action physiologique de ce corps remarquable, l'auteur appelle l'attention sur ce fait que la piqûre faite par l'insecte, tout en formant pourtant des nodosités sur la racine, est cicatrisée par l'exsudation du produit résineux, ce qui empêche l'écoulement ou la perte des sucs séveux et nutritifs de la plante, cicatrisation qui n'a pas lieu sur les cépages non résistants, l'exsudation du principe résineux n'étant pas assez abondante pour produire cet effet salutaire et indispensable à l'existence de la plante.

MM. *Trève* et *Durassier* ont étudié l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides. Leurs expériences ont porté sur l'acier, le fer doux, le zinc et le cuivre. Le liquide employé était l'acide sulfurique étendu d'eau et auquel on ajoutait une certaine quantité d'acide azotique. On a constaté depuis longtemps que l'attaque des métaux par les acides donne lieu à diverses figures que l'on a supposées longtemps capables de fournir des renseignements sur la structure interne du métal attaqué. MM. Trève et Durassier ont pu se convaincre, dans les conditions où ils ont opéré, que les figures produites étaient en relation, non pas avec la structure intérieure des métaux employés, mais avec l'action extérieure exercée par les bulles des gaz qui se dégageaient pendant la réaction des acides.

— M. *F. Pisani* fait une communication sur un sulfo-antimoniure de plomb trouvé à Arnsberg, en Westphalie. L'auteur, qui avait pris tout d'abord ce minéral pour de la plagionite, a reconnu que c'était une véritable *hétéromorphite*. Il accompagne accidentellement le sulfure d'antimoine exploité à Arnsberg. M. Pisani n'a pas pu déterminer le système cristallin auquel appartient ce minéral; mais il s'est assuré que sa dureté est 2,5. Sa densité est comprise entre 5,59 et 5,73. Sa couleur ordinaire est le gris d'acier. L'auteur s'étend ensuite sur les propriétés chimiques du minéral et donne la méthode à l'aide de laquelle il a pu en faire l'analyse.

— M. *A.-M. Lévy* présente quelques observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines. L'étude microscopique de quelques-unes de ces roches a amené l'auteur à reconnaître que, contrairement aux opinions émises récemment par M. Stan. Meunier, les roches cristallines ne dérivent pas des roches vitreuses par voie de dévitrification. La nature n'a point opéré, pour produire les roches cristallines, dans les conditions où s'est placé M. Meunier. Les observations microscopiques montrent que la matière pétrosiliceuse et toutes les textures qui en dérivent, dans les roches éruptives, se sont produites au sein de roches non pas vitreuses, mais simplement à un état fluide plus ou moins homogène. La cristallisation n'a donc pu être le résultat d'une dévitrification, puisque la roche où elle s'est produite n'était pas vitreuse.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— ACADÉMIE DE MÉDECINE. — Prix proposés pour l'année 1877 :

Prix de l'Académie. — « De la glycosurie au point de vue de l'étiologie et du pronostic. » Ce prix sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le baron Portal. — « Existe-t-il une pneumonie caséeuse indépendante de la tuberculose? » Ce prix sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par Mme Bernard de Civrieux. — « Rechercher par quel traitement on peut arrêter la paralysie générale à son début, et assurer l'amélioration ou la guérison obtenue. » Ce prix sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Capuron. — « Du chloral dans le traitement de l'éclampsie. » Ce prix sera de la valeur de 2000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Barbier. — Ce prix sera décerné à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra morbus, etc. (Extrait du testament.) Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés. Ce prix sera de la valeur de 3000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Ernest Godard. — Ce prix sera décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Il sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Amussat. — Ce prix sera décerné à l'auteur du travail ou des recherches basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation, qui auront réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale. Il sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Huguier. — Ce prix sera décerné à l'auteur du meilleur travail manuscrit ou imprimé en France *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections (non compris les accouchements)*. Il ne sera pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés; seront seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions. Ce prix ne sera pas partagé. Il sera de la valeur de 3000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Saint-Lager. — « Je propose à l'Académie de médecine une somme de 1500 francs pour la fondation d'un prix de pareille somme, destiné à récompenser l'expérimentateur qui aura produit la tumeur thyroïdienne à la suite de l'administration, aux animaux, de substances extraites des eaux ou des terrains des pays à endémie goitreuse. » Le prix ne sera donné que lorsque les expériences auront été répétées avec succès par la commission académique.

Prix fondé par M. le docteur Rufz de Lavison. — Question posée par le fondateur : « Etablir par des faits exacts et suffisamment nombreux, chez les hommes et chez les animaux qui passent d'un climat dans un autre, les modifications, les altérations de fonctions et les lésions organiques qui peuvent être attribuées à l'acclimatation. » Ce prix sera de la valeur de 2000 francs.

Les mémoires ou les ouvrages pour les prix à décerner en 1877 devront être envoyés à l'Académie avant le 1er mai de l'année 1877. Ils devront être écrits en français ou en latin, et accompagnés d'un pli cacheté avec devise, indiquant les noms et adresses des auteurs. Tout concurrent qui se sera fait connaître directement ou indirectement sera, par ce seul fait, exclu du concours.

Les concurrents aux prix fondés par MM. Godard, Barbier, Amussat et Huguier, pouvant adresser à l'Académie des travaux manuscrits ou imprimés, sont exceptés de cette dernière disposition.

— Le *Bulletin français* publie un résumé statistique des transports effectués par la Compagnie des omnibus.

Les omnibus de Paris ont en 1875 transporté 315 000 voyageurs par jour, soit 473 par voiture et 31 par course. En 1854, le nombre des voyageurs atteignait à peine le quart de ce chiffre.

Chaque omnibus a parcouru par jour, terme moyen, 92 kilomètres. Le travail moyen des chevaux de rang et de relai a été, par jour, de 16 kil. 436 mètres.

L'effectif moyen des chevaux présents dans les écuries a été de 8250 par jour pour 66 omnibus; chaque voiture occupe par conséquent 12 chevaux.

La recette moyenne par voyageur a été de 18 cent. 70/000. La recette moyenne réalisée par chaque kilomètre parcouru par les omnibus a été de 95 centimes.

— La *Gazette hebdomadaire* raconte que le Conseil général de la Seine a, dans sa session ordinaire de 1873, et sur la proposition du préfet, décidé l'institution d'une colonie pour le traitement et l'éducation des enfants idiots ou arriérés. Les travaux qui avaient pour objet cette création sont aujourd'hui terminés et la nouvelle institution a pu s'ouvrir le 1er juillet dernier.

L'état des locaux ne comprenant pas des aménagements spéciaux pour les épileptiques et les malpropres, dont la promiscuité avec les autres enfants aurait les plus graves inconvénients, le programme de la colonie a dû forcément les exclure.

L'instruction dont leur degré d'intelligence est susceptible est donnée aux colons de Vaucluse par un instituteur aussi expérimenté que dévoué, qui avait exercé pendant trente-cinq ans, les mêmes fonctions à l'hospice de Bicêtre. Un aumônier est chargé de l'éducation religieuse.

Des professeurs de gymnastique, de musique, etc., seront en outre attachés à l'institution, et des chefs d'atelier seront chargés de donner l'éducation professionnelle aux enfants chez lesquels on aura reconnu l'aptitude à un métier. Il a été annexé à la colonie une ferme et une exploitation de dix hectares, comprenant un spécimen de toutes les cultures auxquelles les enfants aptes aux travaux agricoles seront exercés graduellement.

La direction médicale de la colonie est confiée à un médecin en chef, assisté d'un médecin adjoint et d'un interne en médecine.

La colonie, complétement distincte de l'Asile dont elle est séparée par la rivière de l'Orge, est placée dans d'excellentes conditions hygiéniques. On s'y rend par le chemin de fer d'Orléans, station d'Epinay-sur-Orge, qui n'en est distant que d'un kilomètre à peine. La population de la colonie se compose : 1° de pensionnaires du département ; 2° de pensionnaires au compte des familles.

La dépense des uns et des autres sera réglée d'après un tarif qui doit être soumis au Conseil général dans sa prochaine session. On peut s'adresser pour tous les renseignements au directeur, médecin en chef de la colonie, à Epinay-sur-Orge, par Savigny-sur-Orge (Seine-et-Oise).

— Le *Journal des Débats* faisait ainsi connaître récemment les honoraires des médecins aux Etats-Unis :

« Une visite simple à un résident, 2 dollars ; à un non-résident, 5 dollars ; une visite à bord d'un navire pendant le jour, 5 dollars ; pendant la nuit, 20 dollars ; une visite pendant les heures où le médecin reçoit ses malades à son office, 20 dollars ; un accouchement ordinaire, 50 dollars ; avec complications, 100 dollars ; opération césarienne, 500 dollars ; amputation d'un bras, 50 dollars ; d'une jambe, 100 dollars, etc.

» Ces prix ne sont toutefois qu'un minimum ; ils peuvent être augmentés, selon l'importance des cas, à la discrétion du médecin. »

Il paraît que les médecins du nouveau monde sont assez satisfaits de ce tarif ; nous le croirons sans peine.

— Statistique. — Voici, d'après une statistique que publie la *Gazette d'Augsbourg*, quelle est, pour la semaine ayant pris fin le 29 juillet, l'état de la mortalité dans plusieurs grandes villes du globe :

Sur 100 000 habitants, il en est mort à Paris, 47 ; en Allemagne, à Berlin, 75 ; à Breslau, 76 ; à Cologne, 75 ; à Francfort-sur-le-Mein, 50 ; à Magdebourg, 59 ; à Karlsruhe, 54 ; à Munich, 69 ; à Leipzig, 50 ; à Wiesbaden, 37, etc. En Autriche, à Vienne, 43 ; à Prague, 79 ; à Bude-Pesth, 96. En Belgique, à Bruxelles, 53. En Hollande, à Amsterdam, 45 ; à Rotterdam, 52 ; à la Haye, 70. En Suisse, à Bâle, 48. En Scandinavie, à Christiania, 57 ; à Stockholm, 56 ; à Copenhague, 46. En Italie, à Rome, 58 ; à Turin, 42. En Angleterre, à Londres, 56 ; à Glascow, 42 ; à Liverpool, 48 ; à Dublin, 36 ; à Edimbourg, 34. En Egypte, à Alexandrie, 73. Aux Etats-Unis, à New-York, 82 ; à Philadelphie, 77 ; à Boston, 46 ; à Chicago, 50. Dans l'Inde, à Bombay, 45 ; à Calcutta, 48 ; à Madras, 79.

Suivant la *Polytechnical Review*, la proportion des décès sur une population de 1000 habitants est, dans les principales ville d'Europe et d'Amérique : de 65 à Madrid ; de 32,7 à Vienne ; de 30,6 à Berlin ; de 29,3 à Rome ; de 27,9 à New-York ; de 24,8 à Turin ; de 24,18 à Bruxelles ; de 23,2 à Paris ; de 22,2 à Londres, et de 20,3 à Philadelphie.

— Il règne en ce moment en Egypte une épidémie redoutable parmi les chevaux ; des centaines de ces animaux succombent à la maladie. Le 18 septembre, on en a compté 200 dans la seule ville du Caire. Depuis lors, il y a une légère diminution, et c'est de 100 à 150 par jour que l'on compte ceux qui périssent. C'est principalement dans les chevaux de l'armée que sévit le mal ; la moitié de ces derniers ont déjà péri. Les corps sont transportés au loin dans le désert, dans ces immenses carrières d'os dont on n'a en Europe aucune idée ; mais beaucoup d'autres sont jetés dans les canaux, ce qui peut avoir des conséquences terribles. On suppose que cette peste chevaline a été apportée d'Abyssinie par l'armée égyptienne. En tout cas, le mal commence à se faire sentir, les chevaux de fiacre sont rares, ceux de selle presque introuvables.

— On écrit de Calais que les travaux de sondage relatifs au tunnel sous-marin avancent rapidement. Le 9 courant, le forage du puits de Sougatte atteignait 120 mètres ; on pense qu'il sera terminé bientôt. Les prévisions des géologues qui avaient cru à la possibilité du percement se confirment de plus en plus. Espérons donc que cette colossale entreprise sera couronnée de succès.

— Le journal anglais l'*Iron* annonce qu'on a formé le projet d'établir une ligne télégraphique à travers tout le continent africain. On vient de faire les études nécessaires pour le prolongement jusqu'à Gondo-Koro de la communication télégraphique qui relie Alexandrie à Khartoum. La ligne télégraphique passerait au-dessous des lacs Victoria-Nyanza et Tanganika et de là irait jusqu'à la mer en suivant le cours du Zambèse. Une autre petite ligne la rattacherait à la station de Port-Natal.

— On a pu visiter récemment à Rome une exposition bien intéressante. Il s'agissait d'une foule de produits fabriqués avec de l'amiante et qui consistaient en fils d'une grande solidité, toiles comparables pour la finesse aux toiles ordinaires de lin, papiers à écrire, à peindre, etc. Le papier d'amiante, comme tous les objets fabriqués avec cette substance, peut être exposé au feu le plus ardent. On le prépare à Tivoli et il vaut 60 francs le kilogramme.

— On vient d'inventer en Angleterre une substance appelée à un grand succès. Il s'agit d'un papier-poudre destiné à remplacer la poudre à canon. Ce papier, dit la *Revue industrielle*, imprégné d'une substance chimique dans laquelle il entre du chlorate, du nitrate, du prussiate et du chromate de potasse, du charbon de bois en poudre et un peu d'amidon, est enroulé en forme de cartouche de la longueur et du diamètre que l'on désire. La fabrication n'offre aucun danger, le papier-poudre ne peut faire explosion qu'au contact du feu ; il ne laisse aucun résidu graisseux à l'intérieur des canons, fait moins de fumée, produit moins de recul et est moins sujet à l'humidité que la poudre à canon. Les essais que l'on a pu faire jusqu'ici ont fourni de très-bons résultats. L'inventeur espère qu'il arrivera à fabriquer son produit à meilleur marché que la poudre à canon ordinaire.

— Voici un procédé simple et facile à suivre pour déterminer la fraîcheur des œufs. On prend un litre d'eau pure, dans laquelle on a fait dissoudre préalablement 125 grammes de sel marin. Si l'on vient à plonger des œufs dans cette solution, on s'aperçoit que les œufs du jour tombent de suite au fond du vase ; que les œufs de la veille flottent un peu au-dessous de la surface du liquide ; qu'enfin les œufs vieux de cinq jours et au delà flottent à la surface comme un bouchon de liége.

— Voici, d'après le *Temps*, une curieuse façon de traiter la phthisie pulmonaire en Serbie : Quand l'efficacité des simples expire, les *babas* font appel à la science cabalistique. Pour la phthisie, on prend trois pommes qui, venues sur le même rameau, *représentent la* Trinité. Dans l'une, on plante un couteau, on l'y laisse vingt-quatre heures, et on donne le fruit à manger au malade. Dans les cas désespérés, le patient est étendu à plat ventre sur le sol, la baba répand du sel autour de lui, et l'enjambe à plusieurs reprises, passant de sa droite à sa gauche ; elle marmotte des formules réputées souveraines et fait des signes mystérieux.

— Nous lisons dans le *Journal de médecine et de chirurgie pratiques* l'intéressante note qui suit : C'est un fait accrédité parmi les étrangers résidant en Chine, que les femmes chinoises qui ont eu des enfants et qui ont cessé depuis longtemps d'allaiter, peuvent exciter de nouveau leurs mamelles à sécréter du lait, des années après que leur dernier enfant a été sevré. Le docteur Muller publie deux cas observés par lui de ce curieux phénomène et qui sont rapportés dans le *British medical journal*. Il engagea trois femmes du pays à faire ainsi revenir leur lait et fournit les fonds nécessaires pour se procurer la substance qu'elles disaient devoir employer pour arriver à ce résultat. Une femme âgée de trente ans, chez laquelle les mamelles étaient inactives depuis six ans, et tout à fait rétractées, prit un enfant de six mois, qu'elle fit teter, et usa pendant ce temps d'une alimentation composée spécialement dans ce but. Après dix jours, le lait commença à être sécrété, et, six semaines après, le docteur Muller trouva les mamelles fermes, bien développées et laissant couler un flot de lait à la pression. Pendant le temps de cette lactation, la menstruation cessa entièrement. La santé resta très-bonne. Par de semblables moyens, la sécrétion du lait fut rétablie chez une femme de quarante ans, dont le dernier enfant avait neuf ans, et qu'elle avait cessé de nourrir depuis six ans. Chez elle, la menstruation ne cessa pas, mais diminua en abondance. Dans un troisième cas, il se produisit des troubles de la santé qui empêchèrent de persister dans ces tentatives. Dans les deux premiers cas, le lait fut examiné complétement et trouvé normal ; sa densité était de 1030.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

DEUX DIPLOMATES ET DEUX ÉCOLES DIPLOMATIQUES EN RUSSIE. — LE COMTE SCHOUVALOV ET LE GÉNÉRAL IGNATIEV, par **M. Van den Berg.**

LES EXPLORATIONS DANS L'INDE. — LES MONTS HIMALAYA, d'après les voyageurs anglais, par **Léo Quesnel.**

QUESTIONS SOCIALES. — LE CONGRÈS OUVRIER, par **M. Paul Laffitte.**

RÉCENTES PUBLICATIONS HISTORIQUES. — M. G. d'Hugues : *Une province romaine sous la république*. — M. A. Franklin : *Dictionnaire des noms, surnoms et pseudonymes latins de l'histoire littéraire du moyen âge.*

LE MOUVEMENT LITTÉRAIRE EN ANGLETERRE. — M. Alfred Tennyson : *La reine Marie*. — M. J. H. Lewes : *Des acteurs et de l'art de jouer*. — M. Bret Harte : *Gabriel Conroy*.

CAUSERIE LITTÉRAIRE. — M. Émile Deschanel : *Études sur Aristophane*, nouvelle édition. — Gustave Haller ; *Vertu*. — M. Jules Verne : *Michel Strogoff*. — M. Paul Parfait : *L'agent secret*.

NOTES ET IMPRESSIONS, par N***.

LA SEMAINE POLITIQUE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Dec. 7

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 19. — 4 novembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 19

PRIX DE L'ABONNEMENT

A la Revue scientifique seule.

Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.
Départements	—	15	—	25
Étranger	—	18	—	30

Avec la Revue politique et littéraire.

Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	25	—	42
Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à Bruxelles chez G. Mayolez ; à Madrid chez Bailly-Baillière ; à Lisbonne chez Silva junior ; à Stockholm chez Samson et Wallin ; à Copenhague chez Höst ; à Rotterdam chez Kramers ; à Amsterdam chez Van Bakkenes ; à Gênes chez Beuf ; à Florence chez Loescher ; à Milan chez Dumolard ; à Athènes chez Wilberg ; à Rome chez Bocca ; à Genève chez Georg ; à Berne chez Dalp ; à Vienne chez Gerold et Cie ; à Varsovie chez Gebethner et Wolff ; à Saint-Pétersbourg chez Mellier ; à Odessa chez Rousseau ; à Moscou chez Gautier ; à New-York chez Christern ; à Buenos-Ayres chez Joly ; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie ; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie ; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

MURE

PHARMACIEN DE 1re CLASSE A PONT-SAINT-ESPRIT (Gard)

Dépôt dans toutes les bonnes pharmacies

ÉPILEPSIE, HYSTÉRIE, NÉVROSES. Le Sirop de H. MURE, au *Bromure de potassium* (exempt d'iodure), est le seul qui offre au médecin un moyen facile d'administrer le bromure de potassium à *haute dose.*

La pureté parfaite du bromure employé met le malade à l'abri des accidents causés par l'iode des bromures impurs. Chaque cuillerée du Sirop de MURE contient 2 gr. de bromure de potassium exempt d'iodure. — **Prix du flacon : 5 francs.**

Vente au détail : Paris, 16, rue Richelieu, pharm. Lebrou. — Vente en gros : H. MURE, pharm., à Pont-St-Esprit (Gard).

PATE ET SIROP D'ESCARGOTS DE MURE, A PONT-SAINT-ESPRIT (GARD).

« Depuis 50 ans que j'exerce la médecine, je n'ai pas trouvé de remède plus efficace » que les escargots contre les irritations de poitrine. Dr CHRESTIEN, de Montpellier. »

La Pâte et le Sirop d'escargots de MURE sont les plus puissants médicaments contre les *fluxions poitrine, rhumes, catarrhes aigus ou chroniques, asthme, coqueluche, etc.*

Prix de la Pâte : 1 fr. la boîte. — Prix du Sirop : 2 fr. la bouteille.

PILULES ANTIGOUTTEUSES DE PALMERSTON à la digitale et à la quinine

Affections rhumatismales.— Maladies articulaires.

« L'extrait de digitale associé au sulfate de quinine conjure les douleurs de l'attaque » de goutte et abrége les accès bien plus sûrement que ces drogues pernicieuses » sous la dénomination de divers arcanes. TROUSSEAU. »

Les Pilules antigoutteuses de Palmerston sont aussi efficaces qu'inoffensives, ne constituent ni remède secret ni arcane, et demeurent, au vu et au su de tout le monde, la plus précieuse conquête antigoutteuse que la thérapeutique ait enregistrée depuis longtemps.— PRIX DU FLACON : 5 fr.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES EAUX MINÉRALES DE VALS

PASTILLES TONIQUES, DIGESTIVES, DE VALS, aux Sels naturels extraits des Eaux

Ces Pastilles, d'un goût et d'une saveur agréables, sont souveraines contre les *affections des voies digestives* et contre les *affections biliaires du foie.*

Les boîtes sont fermées par une bande portant le contrôle de l'Administration et la signature **A. MURE et Ce. — PRIX DE LA BOITE : 1 fr., 2 fr. et 5 fr.**

MÉDAILLE D'OR DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

ERGOTINE - DRAGÉES D'ERGOTINE DE BONJEAN

La solution d'Ergotine est, d'après les plus illustres médecins, un des meilleurs hémostatiques (Ergotine 10 gr.; eau 100 gr.)—Les **Dragées d'Ergotine Bonjean** sont employées avec le plus grand succès pour *faciliter le travail de l'accouchement*, arrêter les *hémorrhagies* de toute nature (crachements, pertes de sang, etc.), contre les *dyssenteries* et *diarrhées chroniques*, et enfin pour combattre la *phthisie pulmonaire* et enrayer sa marche.

Dépôt général : Pharmacie LABÉLONYE, 99, rue d'Aboukir, Paris,

ET DANS LES PRINCIPALES PHARMACIES DE CHAQUE VILLE.

TAMAR INDIEN

GRILLON

FRUIT LAXATIF RAFRAICHISSANT

Contre **CONSTIPATION, Hémorrhoïdes, Migraine**, sans aucun drastique : Aloès, podophile, scammonée, r. de jalap, etc.

Ph. GRILLON, 25, r. Grammont, Paris. Bte 2-50

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire.*

ÉCOLE MODERNE

DIRIGÉE PAR

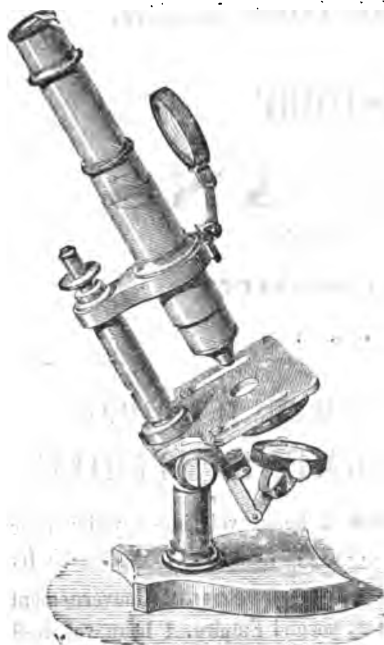
M. H. DIETZ

Agrégé de l'Université.

10, *avenue Flachat,* 10

ASNIÈRES

Omnibus pour chercher les élèves des localités environnantes.



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois.— Boîte d'acajou coussinée. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé illustré. — Prix : 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 19 | 4 NOVEMBRE 1876

NOTICE BIOGRAPHIQUE

Sur M. Charles Sainte-Claire Deville

Membre de l'Institut, professeur au Collège de France

M. Charles Sainte-Claire Deville est né aux Antilles, dans l'île Saint-Thomas, le 26 février 1814. Il avait huit ans lorsque sa famille vint se fixer en France.

Placé comme interne à l'institution Sainte-Barbe, aujourd'hui collége Rollin, il y fit d'abord de brillantes études littéraires, puis se tourna du côté des sciences. A la sortie du collége, il suivit pendant deux ans les cours de l'École polytechnique, et passa ensuite trois années à l'École des mines en qualité d'élève externe. Doué d'un esprit vif et pénétrant, en même temps que travailleur assidu, il s'y fit bientôt remarquer de ses professeurs. Aucun travail ne le rebutait; les études les plus difficiles ne lui causaient ni ennui ni fatigue. En suivant les leçons de mécanique ou de minéralogie, il montrait autant de zèle et d'ardeur qu'il en avait déployé naguère sur les bancs du collége, lorsqu'on lui apprenait à apprécier les beautés de la littérature classique.

Dans le cours de ses études à l'École des mines, il consacra les loisirs d'une vacance à quelques excursions dans les montagnes de la partie méridionale de la Suisse. Il avait eu l'idée de faire l'ascension du Combin; mais M. Dufrénoy, auquel il avait communiqué son dessein, l'en avait dissuadé. Le savant professeur préférait les excursions modestes, ayant un but géologique bien déterminé aux expéditions dont le péril n'est pas justifié par l'utilité. Sur ses indications, M. Charles Sainte-Claire Deville choisit comme but principal de son voyage l'exploration de la chaîne des Diablerets. De nouveaux gisements de fossiles venaient d'y être découverts; un intérêt particulier s'attachait à l'étude des espèces qu'on y signalait. M. Dufrénoy donna à son élève une lettre de recommandation pour M. de Charpentier, et M. Deville partit alors pour Bex, où résidait l'illustre géologue. Il fut reçu à bras ouverts. M. de Charpentier, alors sur le déclin de la vie, fut séduit par la gaieté et l'ardeur du jeune homme et le prit aussitôt en amitié. Il lui procura un guide expérimenté et fit tout son possible pour assurer le succès de l'excursion. La tentative n'était pas sans danger : la montagne qu'il s'agissait d'explorer, sans être très-élevée, était d'accès difficile. Composée principalement de calcaires peu cohérents, d'argiles meubles, sillonnée de profonds ravins, coupée d'escarpements abrupts, elle était d'autant plus difficile à gravir que le terrain était détrempé par une saison pluvieuse. Des hommes à la fois robustes et prudents pouvaient seuls songer à la parcourir. M. de Charpentier était inquiet; tant que dura l'ascension, il eut souvent sa lunette braquée vers les hauteurs des Diablerets, et, quand arriva le moment prévu pour le retour, son protégé le trouva loin de sa demeure sur le chemin par lequel il devait passer.

M. Deville rapporta de ce voyage une collection de roches et de fossiles qui fut déposée à l'École des mines.

Enfin, arriva pour M. Deville l'achèvement des études théoriques. Ayant subi avec honneur les examens de sortie, il aurait pu chercher en France, ou dans les pays voisins, une position sédentaire, lucrative. Il n'y songea même pas. Son ambition était plus haute.

Frappé des conceptions grandioses professées par son maître, Élie de Beaumont, sur les alignements orographiques des principaux accidents de la surface terrestre, enthousiaste de la théorie des cratères de soulèvement alors triomphante, il conçut le projet d'appliquer les leçons qu'il avait reçues à l'étude de son pays natal. Les préparatifs d'un voyage aux Antilles furent dès lors l'objet de tous ses soins. Les données géologiques que l'on possédait alors sur ces îles étaient bien incomplètes : on savait seulement que la bande septentrionale, qui comprend Sainte-Croix, Puerto Rico, la Jamaïque, Cuba, Haïti, était composée de schistes métamorphiques récents et de roches éruptives anciennes, tandis que la bande méridionale dans laquelle figurent la Guadeloupe, la Martinique, Saint-Vincent, Sainte-Lucie, etc., étaient formée d'îles volcaniques ou de calcaire moderne. L'étude d'une seule de ces deux zones suffisait pour remplir le cadre d'un plan de

voyage scientifique. Pour M. Charles Deville, le choix entre les deux champs d'exploration était indiqué d'avance. La zone volcanique l'attirait, non-seulement à cause du caractère particulier des leçons qu'il avait reçues à l'École des mines, mais encore à cause des facilités provenant des nombreuses relations d'amitié ou de parenté que sa famille possédait dans plusieurs de ces îles. Il commença ses préparatifs de voyage en relisant tout ce qui était publié alors sur les formations volcaniques. La description des Canaries par L. de Buch, les *Mémoires* de Dufrénoy et d'Élie de Beaumont sur le Vésuve et l'Etna lui devinrent tellement familiers, et se gravèrent si bien dans sa mémoire, que longtemps après il pouvait en citer textuellement de nombreux passages. Non content de ce travail bibliographique, il voulut, avant son départ, connaître une région volcanique étudiée et décrite par ses maîtres; c'est pourquoi il consacra tout l'été de 1839 à l'exploration détaillée des massifs de la France centrale. Il parcourut successivement la chaîne des Puys, le Mont-Dore, le Cantal, le Mezenc et le Vivarais.

Ce n'est qu'après avoir acquis ainsi une instruction solide et pratique qu'il quitta la France au mois de novembre 1839. Avant de s'embarquer sur le paquebot anglais qui devait le conduire aux Antilles, il demeura quelques semaines à Londres. Cette courte station en Angleterre lui permit de prendre connaissance de certains documents récemment publiés sur le pays qu'il allait visiter. Il reçut même communication de cartes encore inédites dues à sir R. Schomburgk. Il s'assura ainsi qu'à l'exception d'un court article publié dans les *Transactions de la Société géologique de Londres*, et relatifs à la soufrière de Montserrat, tout ce qu'on avait de certain sur les formations volcaniques des Antilles était résumé dans la *Relation historique de M. de Humboldt*. La rareté des renseignements scientifiques ne fit que l'encourager dans son entreprise. En décembre 1839, il s'embarquait à Southampton. A peine installé sur le navire à voiles qui le transportait vers l'Amérique, il commença le cours de ses observations, notant fréquemment et régulièrement la température de la mer, la direction des courants, l'état de l'atmosphère. Un séjour de quelques mois à la Trinidad le mit en mesure de faire une étude toute spéciale des grands courants marins de la côte orientale de l'Amérique du Sud, modifiés là par le voisinage de l'Orénoque. Des observations intéressantes sur la climatologie et les productions du pays furent en même temps recueillies par lui. Enfin il utilisa encore cette première halte en examinant avec soin la curieuse accumulation de matière bitumineuse connue sous le nom de Lac de brai (*Laguna de brea*).

Diverses explorations et plusieurs voyages entrepris de la Trinidad à Saint-Thomas occupèrent toute l'année 1840. Il visita les îles Vierges, Sainte-Croix, Puerto Rico, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. C'est seulement en 1841 que M. Deville toucha pour la première fois l'une des îles volcaniques, la Guadeloupe. Le moment était venu, pour lui, d'appliquer les connaissances qu'il avait acquises avant son départ de France. Mais, dès ses premières recherches, il s'aperçut qu'une topographie exacte était nécessaire pour donner à ses travaux le caractère de précision auquel ses études antérieures l'avaient accoutumé. Or, à part une bonne carte de la Martinique levée en 1822 par deux ingénieurs hydrographes de la marine, MM. Mounier et Lebourguignon, on ne possédait à cette époque que des esquisses imparfaites de la configuration des petites Antilles. En conséquence, voulant faire une étude complète de la portion volcanique de la Guadeloupe, il se décida à entreprendre la carte de la région sud-ouest de l'île. Là s'élève le cône de la soufrière, point le plus élevé et le plus constamment actif de toute la chaîne. L'examen détaillé de ce volcan central devait être la partie capitale de son travail, et lui servir à lui-même de type pour ses observations moins étendues dans les autres îles.

Cependant, il ne se mit à l'œuvre qu'après un nouveau voyage d'exploration, dans lequel il visita successivement la Martinique, les Saintes, Saba, Saint-Eustache, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Six mois lui furent nécessaires pour l'exécution de son entreprise géodésique. La triangulation qu'il opéra eut pour point de départ la mesure d'une base de 1200 mètres sur la plage du Baillif à une petite distance de la ville de la Basse-Terre. Dans la presque totalité des triangles, les trois angles furent mesurés de manière à fermer à quelques secondes près. Le résultat obtenu fut des plus satisfaisants, eu égard surtout aux difficultés pratiques que présente la partie de la Guadeloupe où ce travail était exécuté, car le sol y est des plus accidentés; des forêts épaisses, dans lesquelles on ne peut avancer que la hache à la main, couvrent le pays; des nuages enveloppent presque toujours les signaux que l'on place sur les cimes et rendent les visées incertaines ou même impossibles. Enfin, au milieu de l'année 1842, M. Deville, réunissant les éléments géodésiques qu'il avait recueillis, possédait les matériaux d'une carte au 1/60000ᵉ, qu'il a publiée depuis dans l'atlas de son voyage aux Antilles. Des excursions nombreuses dans les montagnes et dans la partie calcaire de la Guadeloupe lui permirent en outre de relever de ce côté un grand nombre d'angles et d'orientations, de telle sorte qu'en s'aidant des documents inédits qu'il trouva dans les archives de la marine et au dépôt des fortifications, il put dresser une carte générale de l'île à l'échelle de 1/120000ᵉ.

Le temps a manqué à M. Deville pour exécuter des opérations aussi exactes dans les autres îles de l'archipel des Antilles; mais néanmoins les géographes appelés à apprécier ses travaux lui ont su gré du soin qu'il a pris de rectifier autant que possible la configuration et même la position respective de quelques-unes de ces îles.

Au mois de juillet 1842, l'étude géodésique de la Guadeloupe venait d'être terminée, lorsque s'offrit une occasion d'explorations géologiques nouvelles, sur lesquelles M. Deville n'avait pas compté et qu'il ne pouvait laisser échapper. A cette époque, la fièvre jaune sévissait aux Antilles; il était à craindre que les équipages de la station ne fussent décimés par le fléau durant les mois d'hibernage. Le contre-amiral Gourbeyre, gouverneur de la Guadeloupe, résolut d'éloigner et d'éparpiller les navires. L'une des goëlettes attachées au service de la colonie, la *Décidée*, commandée par un ami, le capitaine Kerdrain, fut envoyée à Ténériffe, avec mission d'aller chercher la cochenille que l'on y avait introduite quelques années auparavant et qui paraissait y avoir réussi. M. Ch. Sainte-Claire Deville obtint sans peine d'être adjoint à cette petite expédition. La traversée des Antilles aux Canaries fut longue, mais employée fructueusement à des observations de physique terrestre et de météorologie. Le départ avait eu lieu de la Guadeloupe le 21 juillet; la *Décidée* n'arriva en vue de Ténériffe que dans la nuit du 6 au 7 septembre. Avant de débarquer, il fallut subir une quarantaine de huit

jours. Quiconque a connu mon excellent maître peut se faire une idée de l'ardeur qui l'animait dans ce voyage et facilement se représenter son impatience en face de cette côte sur laquelle il lui était défendu d'aborder. Enfin le permis de débarquement arriva. Aussitôt M. Ch. Sainte-Claire Deville descend à terre et commence les apprêts d'une excursion au pic. Des guides sont choisis, des mules équipées, une petite caravane s'organise. On part. Le soir même on couche au village de Laguna, le lendemain à la villa Orotava sur la côte septentrionale de l'île, le troisième jour on gravit les premières pentes du pic.

Le 19 septembre, à la pointe du jour, on atteint le sommet du pic. Un magnifique lever de soleil illumine le ciel et éclaire graduellement Ténériffe. Au loin on distingue Canaria, Palma, Gomera et Ferro. Trente ans après cette ascension, M. Ch. Sainte-Claire Deville dépeignait encore avec enthousiasme les splendeurs du tableau qui s'était déroulé devant ses yeux.

Mais la satisfaction causée par la jouissance des beautés de la nature ne devait point le détourner de son but. Pendant trois jours il explore la cime du pic et la partie la plus élevée des pentes. Les nuits se passent à l'abri de quelque rocher sur les flancs du cône ou dans la Cañada, grande plaine circulaire située au-dessous. Le ciel était constamment serein et étoilé durant ces nuits, le froid vif et très-sensible à un créole d'origine qui, pendant trois ans, venait de retrouver le climat des tropiques. Chaque soir, le voyageur et les guides s'endormaient côte à côte près d'un feu alimenté par les branches du retama blanca (*Spartium nubigenum*) et entretenu jusqu'à l'aurore.

Parmi les points visités en détail par M. Ch. Sainte-Claire Deville, nous citerons le grand cratère de Chahorra, si remarquable par son altitude de plus de 3000 mètres, par la verticalité de son enceinte, par la stratification régulière des assises qui en composent la paroi, par la configuration accidentée du sol qui en forme le fond. Dans l'atlas de son *Voyage aux Antilles*, il a donné, d'après un croquis pris sur place, un dessin de la Chahorra, qui montre très-bien le contour irrégulier des bords de ce cratère et la raideur des pentes qui le découpent.

Après les études magistrales de Cordier et de L. de Buch sur Ténériffe, M. Ch. Sainte-Claire Deville croyait n'avoir plus que des faits de détail à constater. Mais dans la description qu'il a laissée de son expédition, combien d'observations intéressantes accumulées ! combien de faits riches en déductions géologiques recueillis et appréciés ! Il distingue nettement les produits volcaniques épanchés au-dessus de la ceinture rocheuse qui forme autour du pic une sorte de fortification de 600 mètres de haut, d'avec ceux qui sont venus au jour à un niveau plus bas. Il suit sur de longues étendues les coulées d'obsidienne descendues des hauteurs du pic ou de la Chahorra, ou plus bas celles de la Montaña blanca, note les relations différentes qu'elles présentent avec le manteau de ponce étendu sur toute cette portion de l'île. Puis sortant de l'esplanade élevée sur laquelle repose le pic et la Chahorra, il descend dans la plaine de Maja et fait une étude attentive de la vallée de Guimar. Là, se dressent de chaque côté des murs verticaux de 800 mètres de hauteur, formés d'un nombre considérable de couches de basalte et d'assises fragmentaires. D'innombrables filons de puissance diverse sillonnent le système. Dans le court laps de temps qui lui était accordé, M. Deville n'a pu faire de cet ensemble complexe un examen aussi détaillé qu'il l'aurait voulu, mais les traits principaux ont été signalés par lui avec une netteté de coup d'œil extraordinaire. Deux géologues distingués, MM. Reiss et von Fritsch, qui ont, vingt ans après, étudié à loisir Ténériffe, ont ajouté des faits nouveaux à ceux qui avaient été signalés par M. Ch. Sainte-Claire Deville, mais n'ont rien trouvé d'essentiel à modifier dans ses observations. Tout autre que lui, dominé comme il l'était alors, par la théorie des cratères, des soulèvements, eût risqué de se laisser aller à interpréter ses observations dans un sens déterminé pour satisfaire aux conceptions de son esprit. Mais il était au-dessus de pareils entraînements. La théorie des soulèvements était pour lui l'expression de la vérité ; à ses yeux la disposition des laves de Ténériffe en était une consécration éclatante; cependant le tableau qu'il a donné de la partie de l'île parcourue par lui n'en est nullement influencé, ses descriptions sont l'image même des faits, et, suivant l'expression de M. Élie de Beaumont, dans le rapport où il apprécie le mémoire de M. Deville sur Ténériffe, les relations géologiques consignées par l'auteur sont vraies, « quelle que soit l'hypothèse à laquelle on s'arrête sur la manière dont la masse du cône central a reçu sa forme et sa position ».

La descente s'était faite du côté opposé à la montée ; dans la soirée du huitième jour eut lieu le retour à la ville de Santa Cruz d'où l'expédition était partie. M. Deville rapportait de cette excursion une ample moisson de documents scientifiques. Il avait fait, à deux jours d'intervalle, sur le sommet du pic, des observations barométriques, d'où il a déduit des mesures de hauteur, précieuses à la fois pour la géologie, la géographie et la navigation. Il avait aussi déterminé la déclinaison magnétique. Il rapportait un nombre considérable d'échantillons de roches diverses ; les mules parties de Santa Crux avec les provisions nécessaires pour l'excursion revenaient chargées de pierres.

En quittant Ténériffe, la *Décidée* fit voile vers les îles du cap Vert ; une courte traversée la conduisit à Fogo, où l'on séjourna trois jours. M. Deville descendit à terre et entreprit une exploration rapide de l'île. La géologie de Fogo était alors entièrement à faire, mais quelle œuvre considérable pour celui auquel le temps était si rigoureusement compté !

Le pic de Fogo a sa base au niveau même de la mer. Du côté nord-est il s'élève d'un jet et presque par une pente continue jusqu'à près de 3000 mètres de hauteur. A l'ouest, il est entouré par un rempart demi-circulaire analogue à la Somma du Vésuve. Dans les parties basses de l'île s'étendent des coulées scoriacées, des bandes de conglomérats, et, sur les pentes se dressent de nombreux cônes parasites. Fogo est entièrement formé de roches basaltiques. Au sommet s'ouvre un cratère d'environ 500 mètres de diamètre, profond d'au moins 250 mètres et bordé de roches compactes. L'ascension offre de grandes difficultés. M. Deville était parti du bord de la mer avec un maître timonier de la *Décidée* et plusieurs guides du pays. Ceux-ci, épuisés de fatigue, l'abandonnèrent aux deux tiers de l'excursion. Il dut, avec l'unique compagnon qui lui restait, se hasarder au milieu des rocs et des ravins sur les pentes effrayantes qui se voient à la partie supérieure des revers du pic. S'étant par hasard engagé dans une fente qui mettait les couches du sol à découvert, il s'aperçut, après une marche pénible et prolongée, qu'elle se terminait par des murs escarpés. « Nous fûmes, dit-il, obli-

gés de gravir (avec toutes sortes de difficultés et au grand péril du baromètre dont nous étions chargés) les talus latéraux sur lesquels les diverses nappes de basalte et de conglomérats nous servaient comme d'échelons pour regagner la surface même des pentes du cône. » Ce ne fut qu'au bout de trois heures de fatigues que les voyageurs atteignirent enfin les bords du cratère.

Après avoir mesuré l'altitude, observé la disposition des roches et déterminé la température d'un jet de vapeur qui sortait d'une crevasse, M. Deville et son compagnon redescendirent vers le lieu où ils avaient laissé les guides avec les couvertures et les provisions. Enfin, à l'heure dite ils se trouvèrent au rivage; mais, durant leur absence, une rafale avait forcé la *Décidée* à prendre la mer; on la discernait à l'horizon courant des bordées, afin de se maintenir en vue de l'île. Pour la rejoindre il fallut avoir recours à une barque de pêcheur qui, pour un prix élevé, ramena les voyageurs au navire.

Revenu à la Guadeloupe en novembre 1842, après avoir touché à la Barbade et longé les îles méridionales de l'archipel des Antilles, M. Deville entreprit l'étude des îles calcaires de la Grande-Terre et de Marie-Galante. Il avait commencé par la Dominique une exploration à laquelle il comptait consacrer la majeure partie de l'année 1843 et qui lui aurait permis de visiter les îles de Sainte-Lucie, de Saint-Vincent, de la Grenade, de Nièves et de Saint-Christophe, lorsqu'il fut surpris à la Dominique par le violent tremblement de terre du 8 février 1843. « Du point élevé où j'étais placé, dit-il, je pus apercevoir l'immense nuage de poussière qui couvrit alors la Guadeloupe, et je compris qu'il avait dû s'y passer une terrible catastrophe. » Effectivement, cette île était entièrement bouleversée, la ville de la Pointe-à-Pitre n'était plus qu'une ruine, les secousses avaient renversé les édifices les mieux construits et l'incendie avait complété le désastre. Parmi les deux mille victimes se trouvaient plusieurs amis de M. Deville et le maire de la ville, frère de son père, qui l'avait accueilli avec une bonté toute paternelle. La plupart des collections qu'il avait eu tant de peine à rassembler, une partie considérable de ses notes et de ses dessins avaient été déposés par lui à la Pointe-à-Pitre. Il n'en retrouva rien.

Sur ces entrefaites, l'amiral Goubeyre lui confia la mission de parcourir les îles ravagées par le tremblement de terre et de faire connaître dans un rapport officiel la grandeur réelle du phénomène et son interprétation scientifique. Cinq mois furent consacrés à l'examen, fait à ce point de vue, des deux îles de la Guadeloupe, des Saintes et de Marie-Galante.

Aucun des grands phénomènes naturels n'est aussi obscur dans sa cause que les tremblements de terre; aussi l'étude de l'un de ces cataclysmes soulève-t-il les questions les plus diverses. Quel était l'état de l'atmosphère avant et pendant les secousses? Quels ont été les caractères du bruit souterrain, lequel constitue le signe précurseur le plus constant? A quels instants précis s'est produit l'ébranlement du sol dans les diverses localités? Quels ont été la durée des secousses, la nature du mouvement, la direction des oscillations, les effets subis par le sol? Quelle a été la direction des fentes, humides ou sèches? Les projections boueuses ont-elles été accompagnées d'émissions de gaz? Quelles particularités ont signalé les éboulements sur les plateaux calcaires et dans les terrains volcaniques? Quelle a été l'étendue des ravages causés par les cours d'eau et comment les expliquer? Quelles modifications les sources ont-elles éprouvé, soit dans leur débit, soit dans la composition ou la température de leurs eaux? Les jets de vapeur des évents volcaniques ordinairement actifs, tels que ceux de la soufrière de la Guadeloupe, ont-ils subi quelque changement? D'où viennent les excavations circulaires que l'on observe en quelques points? Quel a été l'aspect de la mer pendant les secousses? S'est-il produit des affaissements ou des soulèvements permanents du sol? Aucune de ces questions multiples n'a échappé à la sagacité de M. Ch. Sainte-Claire Deville. Il les a toutes traitées et discutées. Les conclusions générales de son rapport portent l'empreinte d'une sagesse et d'une réserve remarquables, et cependant, en présence d'une catastrophe si grave et si récente, il était facile de se laisser aller aux conceptions théoriques; mais les jugements de M. Deville sont avant tout marqués du sceau de l'exactitude scientifique, l'imagination en est bannie. « Le désastre est immense, dit-il, mais ce n'est point là un grand fait géologique; dans quelques années les traces laissées sur le sol par l'ébranlement seront effacées. » Il a consacré quelques pages à l'examen des théories proposées pour expliquer les tremblements de terre, passé en revue celles qui étaient alors le plus en faveur, mais aucune d'elles n'a obtenu son entière adhésion.

M. Ch. Sainte-Claire Deville se disposait à visiter Sainte-Lucie et Saint-Vincent lorsque la maladie vint l'atteindre. Jusque-là il avait résisté au climat inhospitalier des Antilles, mais une ophthalmie douloureuse et un rhumatisme articulaire aigu survenus en même temps le forcèrent à renoncer à tout travail. Il lutta pendant deux mois encore contre les assauts du mal, mais il fallut céder. Il s'embarqua pour l'Europe au mois d'août 1843. Son frère, Henri Sainte-Claire Deville, qui l'attendait à son arrivée au Havre, le reçut étendu sur un brancard, pâle, amaigri, presque aveugle. Il fallut le ramener à petites journées à Paris.

Bientôt le climat de la France et les bons soins de la famille le rendirent à la santé. Dès qu'il fut en état de supporter les fatigues d'un travail chimique, il commença l'étude des matériaux qu'il avait recueillis dans le cours de son voyage. M. Dumas lui ouvrit son laboratoire et l'aida de ses conseils. Ses recherches portèrent tout d'abord sur les produits provenant de Ténériffe, de Fogo et de la Guadeloupe. Il était essentiellement minéralogiste. Au lieu de se contenter d'analyses en bloc qui ne donnent que des résultats incertains, il voulut, dans chaque roche soumise à son examen, déterminer la composition du minéral feldspathique visible à la loupe ou quelquefois même à l'œil nu. A l'aide de triages mécaniques d'une difficulté extrême il parvint à extraire ces minéraux. L'analyse qu'il en fit ensuite le conduisit à des résultats inattendus. « Autrefois, dit-il, dans l'un de ses mémoires, on admettait généralement que le feldspath de tous les trachytes était la sanidine; à Ténériffe il n'en est pas ainsi. Le feldspath vitreux de la roche est l'oligoclase; il se trouve non-seulement dans les trachytes du pic, mais encore dans les obsidiennes qui y sont si abondantes. »

La découverte de l'oligoclase comme feldspath fondamental de roches volcaniques fit à cette époque une grande sensation parmi les géologues, car jusqu'alors ce minéral n'avait été signalé que dans les roches éruptives anciennes,

notamment dans les roches granitiques ou granitoïdes.

La découverte du quartz à l'état de grains cristallins distincts dans les laves labradoriques de la Guadeloupe ne parut pas moins étonnante. Enfin il est à peine besoin d'ajouter qu'à ces recherches chimiques M. Deville joignit la détermination cristallographique de tous les minéraux cristallisés, visibles à la loupe dans les roches qu'il étudiait.

Il s'occupait en même temps de la publication d'un grand ouvrage dans lequel il voulait réunir l'ensemble de ses observations et de ses études expérimentales sur les Antilles, Ténériffe et Fogo. Le premier volume de cet ouvrage, dans lequel il a renfermé ce qui était relatif à ces deux dernières îles et où il a compris son rapport sur le tremblement de terre de la Guadeloupe a paru en entier avec l'atlas qui l'accompagne. Parmi les planches figurent plusieurs cartes, des dessins pittoresques, des coupes géologiques, un tracé des courbes d'égale température de la mer dans le golfe du Mexique et dans la portion de l'Atlantique qui avoisine les Antilles à l'est, et enfin des tableaux météorologiques. Le premier fascicule du second volume a seul été publié. On y trouve toutes les altitudes déterminées par les observations barométriques faites dans le voyage. Le reste du volume devait renfermer la description des îles volcaniques de l'archipel des Antilles. M. Ch. Sainte-Claire Deville avait cru que sa mémoire suppléerait à la perte de ses notes dans le désastre de la Pointe-à-Pître, mais quand il en vint à la rédaction de l'ouvrage, il s'aperçut que ses souvenirs déjà lointains étaient devenus confus; il sentit qu'il s'exposait à bien des erreurs en se confiant uniquement à sa mémoire et la plume lui tomba des mains.

De nouvelles occupations lui étaient du reste subitement incombées; les événements de 1848 lui ouvraient les portes de l'enseignement. A cette époque, l'opinion publique avait réclamé à grand bruit un remède contre l'arbitraire qui de tous temps avait présidé à l'entrée des jeunes gens dans les administrations de l'État. La création d'une école spéciale destinée à fournir des fonctionnaires instruits et éprouvés fut décidée. Jean Reynaud, Carnot et Vaulabelle présidèrent à l'établissement de l'œuvre nouvelle. L'école reçut le nom d'école d'administration. Les élèves étaient externes; les salles d'étude furent établies dans les bâtiments du lycée Louis-le-Grand, et les cours eurent lieu dans les salles du Collége de France. Aux leçons de droit, d'économie politique, de littérature on adjoignit des leçons de science. Des hommes tels que Duvernoy, Decaisne, Elie de Beaumont ne crurent pas déroger en enseignant les principes des sciences dans lesquelles ils s'étaient illustrés. Des répétiteurs d'élite furent choisis parmi les jeunes savants pour aider les élèves dans l'intelligence des cours. C'est ainsi que M. Ch. Sainte-Claire Deville fut nommé répétiteur de minéralogie et de géologie et attaché à la chaire dont M. Élie de Beaumont était professeur.

Les élèves appelés à suivre leur enseignement, bien qu'élus au concours, offraient les aptitudes les plus diverses. Les uns possédaient déjà des notions scientifiques avancées, d'autres n'avaient fait jusque-là que des études littéraires. Tel était l'auditoire qu'il s'agissait d'initier à la connaissance des minéraux et des roches. La tâche était ardue. M. Ch. Deville s'en acquitta avec bonheur. Il possédait l'entrain et la bonne humeur de la jeunesse; il sut communiquer à ses auditeurs l'ardeur scientifique dont il était animé. Une petite collection contenant les minéraux les plus essentiels avait été formée par ses soins; elle fut mise à la disposition des jeunes gens et étudiée par eux avec zèle. Chose étonnante! Ceux qui étaient entrés à l'École d'administration avec une éducation purement littéraire paraissaient les plus empressés à profiter des leçons de science qui leur étaient faites. Parmi les répétiteurs, M. Focillon, aujourd'hui directeur de l'École Colbert, alors chargé des conférences de statistique, et M. Ch. Sainte-Claire Deville avaient surtout un grand succès dans leur enseignement. L'un et l'autre s'entendaient à merveille pour rendre attrayantes les études les plus arides, faire parler les chiffres et les formules, graver dans la mémoire des élèves les détails techniques, grouper les faits particuliers et montrer les lois présidant à leur enchaînement. Jamais leçons n'ont été mieux écoutées. Aussi, au bout de quelques mois d'études, les jeunes auditeurs du cours de minéralogie connaissaient les principes de cette science et savaient déterminer pratiquement les minéraux usuels.

Cependant les événements politiques se précipitaient; à l'Assemblée constituante de 1848 avait succédé l'Assemblée législative de 1849. On licencia l'École. Maîtres et élèves furent dispersés. Ainsi périt une belle et utile institution. Il n'en resta qu'une association de secours mutuels entre ceux qui s'étaient trouvés réunis sur les mêmes bancs et un banquet amical qui les rassemble chaque année. Plusieurs fois M. Ch. Sainte-Claire Deville est venu s'asseoir à ces agapes fraternelles; elles lui rappelaient l'époque la plus brillante de sa jeunesse. Ses anciens élèves lui étaient demeurés chers. Presque tous ont réussi dans les diverses carrières qu'ils ont embrassées : l'un d'eux est actuellement président du Conseil d'État, d'autres figurent dans nos assemblées délibérantes, d'autres occupent de hautes positions dans l'administration, dans la magistrature, dans les finances, dans l'enseignement, dans l'industrie et même dans l'armée. Chacun de leurs succès a fait tressaillir le cœur de leur ancien répétiteur de minéralogie.

Au sortir de l'École d'administration, M. Ch. Deville restait sans aucune position officielle, mais son mérite était tellement apprécié, que les hommes placés alors à la tête du mouvement scientifique en France songèrent aussitôt à utiliser ses aptitudes pour les applications de la chimie à la géologie. Sur la proposition de M. Dumas il fut chargé d'un travail de classement et d'étude des eaux minérales de France. Il se mit immédiatement à l'œuvre et l'*Annuaire des eaux minérales de la France* pour l'année 1851 contient une savante notice dans laquelle il a exposé les relations qui lient la composition et le gisement géologique des principales sources minérales de notre pays.

C'est de cette époque aussi que date son mémorable travail sur le soufre. Six mois avant que Schrötter n'ait trouvé le phosphore amorphe, M. Ch. Sainte-Claire Deville faisait connaître le soufre insoluble. Cette découverte a été opérée dans le laboratoire de M. Dumas; elle constitue un fait capital dans l'histoire de la chimie.

Non-seulement M. Ch. Deville indiqua la méthode pour préparer le soufre insoluble, mais encore il détermina les proportions dans lesquelles on pouvait l'extraire des diverses variétés de soufre. Il fit connaître ses propriétés et notamment les particularités qu'il présente au point de vue de la structure, de la densité et de la chaleur spécifique. En même temps que M. Pasteur, il obtint du soufre prismatique par

voie de dissolution et signala les conditions les plus favorables pour se le procurer au sortir de solutions dans différents liquides. Enfin, il fit une étude attentive de la marche de l'échauffement du soufre, fondu dans un matras plongé dans un bain d'huile à température élevée et constante. Il suivit de même la marche du refroidissement. Ces expériences sont des plus curieuses. Dans le premier cas, on voit la température d'un thermomètre plongé dans le soufre fondu s'élever par soubresauts; à certaines températures l'échauffement est rapide; à d'autres il se ralentit ou demeure même quelques instants stationnaire. Chacun de ces temps d'arrêt correspond à un emmagasinement de chaleur latente. Durant le refroidissement les mêmes phénomènes se reproduisent; les deux séries d'expériences se corroborent. Depuis cette époque, un éminent chimiste, M. Berthelot, a approfondi l'étude de cette question, et si un pareil expérimentateur n'a rien trouvé à corriger dans l'œuvre de M. Ch. Deville, c'est qu'évidemment elle présentait tous les caractères de l'exactitude et de la précision.

M. Ch. Deville avait immédiatement compris toute la portée de sa découverte. Il en conclut que les substances vitreuses naturelles devaient être aux matières cristallisées de même composition ce que le soufre insoluble est au soufre cristallisé. Pour justifier cette déduction il fondit plusieurs minéraux cristallisés, reconnut que leur poids spécifique après fusion et refroidissement était inférieur à celui qu'ils possédaient auparavant, et qu'en même temps ils avaient acquis une chaleur spécifique plus élevée. La plus frappante de ses expériences est celle qu'il fit sur le quartz, dont il détermina la densité et la chaleur spécifique après l'avoir transformé en matière vitreuse en le fondant au chalumeau à gaz oxy-hydrogène.

En 1852, M. Ch. Deville, après avoir soutenu brillamment l'épreuve du doctorat, fut appelé par M. Élie de Beaumont à l'honneur de le suppléer dans sa chaire du Collége de France. A partir de ce moment il n'a plus quitté le poste élevé où l'avait porté la confiance de son maître.

Cependant les soins de l'enseignement ne le détournèrent pas des travaux de laboratoire; il avait déjà commencé une étude des roches volcaniques rapportées de l'Amérique du Sud par M. Boussingault, lorsque, au commencement de l'année 1855, une éruption considérable éclata au Vésuve. L'Académie des sciences, désireuse de posséder une relation exacte des phases diverses de cette importante manifestation, envoya M. Ch. Deville en Italie avec mission de suivre le développement des phénomènes dont le Vésuve était le théâtre. Lorsqu'il arriva à Naples, l'éruption était en pleine activité; les explosions étaient peu considérables, mais des torrents de matière incandescente étaient déversés par les bouches du volcan. Un fleuve de lave sortait du pied du cône central, parcourait la gorge de l'Atrio et formant une cascade de feu se précipitait au fond du ravin de la Vetrana. La colline sur laquelle est bâti l'observatoire du Vésuve était longée de chaque côté par les courants ignés. Çà et là, des dégagements de gaz et de vapeurs se manifestaient aux regards sous la forme de fumées blanchâtres ou d'effluves transparentes. Ces émanations, connues sous le nom de fumerolles, sont un des phénomènes les plus remarquables des éruptions. A l'époque où M. Ch. Deville en a commencé l'étude, on n'avait, malgré les beaux travaux de Davy, de Gay-Lussac, de Boussingault, d'Abich et de plusieurs autres observateurs, que des données extrêmement incomplètes sur la composition des mélanges qui les constituent. On croyait surtout qu'en chaque point cette composition était invariable; tel volcan était réputé fournir un certain ordre d'émanations, tel autre était considéré comme caractérisé par des produits différents; le Vésuve, dans l'opinion des géologues d'alors, fournissait surtout de l'acide chlorhydrique, l'Etna de l'acide sulfureux, les volcans des Andes de l'acide carbonique. C'est à M. Ch. Deville que revient le mérite d'avoir montré que la composition des gaz et des vapeurs d'une fumerolle changeait avec le degré d'activité de l'évent, avec la température qui y régnait. Les observateurs qui s'étaient occupés avant lui de l'examen des productions volatiles des volcans avaient décrit comme un état constant ce qui n'était que transitoire.

M. Ch. Deville est donc le premier qui ait constaté et suivi les modifications d'une fumerolle, depuis l'instant où elle présente son maximum de chaleur jusqu'à celui où elle ne possède plus que la température ordinaire. Il a établi que la composition de ces émanations était en relation avec leur température, et, par conséquent, il a pu en opérer le classement à ce double point de vue. C'est ainsi qu'il a distingué :

1° Les fumerolles produites à une température voisine de celle de l'incandescence et caractérisées par la présence des sels de soude et de potasse;

2° Les fumerolles dont la température est comprise en général entre 100 et 300 degrés, et qui sont riches en vapeur d'eau, en acides chlorhydrique et sulfureux;

3° Les fumerolles dont la température inférieure à 100 degrés est supérieure à la température ordinaire; celles-ci sont formées de vapeur d'eau, d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique;

4° Les dégagements gazeux qui se font à la température de l'atmosphère ou à des températures peu supérieures et qui sont constitués par de l'acide carbonique et des carbures d'hydrogène, seuls ou associés.

La variation dans la composition des produits des fumerolles a lieu non-seulement en un même point avec le temps qui s'écoule depuis le commencement du refroidissement, mais elle s'observe surtout distinctement quand on considère les fumerolles échelonnées autour d'un même centre éruptif. Le décroissement des températures, qui se manifeste à mesure qu'on s'éloigne d'une bouche volcanique en activité, fournit en général un tableau complet et simultané des principaux genres de fumerolles. Il y a donc, suivant l'expression de M. Ch. Deville, variation de composition et de température des émanations volcaniques volatiles avec le temps écoulé depuis l'origine d'une éruption et avec la distance à l'orifice de la bouche en activité.

Cette loi, si belle dans sa simplicité, si évidente pour quiconque la considère dans ses traits principaux, n'a pu cependant être établie que par les plus délicates et laborieuses recherches. Rien n'est difficile surtout comme l'étude des fumerolles de la première catégorie. Il s'agit, en effet, de recueillir des gaz, de condenser des vapeurs sur des masses de lave incandescentes et mobiles. Avec les fumerolles acides de la deuxième catégorie, les inconvénients d'une chaleur élevée sont moins à redouter, mais l'abondance des gaz délétères est souvent telle, que l'on n'évite la suffocation qu'en prenant de grandes précautions. Enfin, de graves dangers sont encore à craindre avec les dégagements gazeux d'acide carbonique qui se développent souvent en immense quantité

à la température ordinaire et dont la production subite défie toute prévision.

Aux alentours du Vésuve, sur les bords du golfe de Naples et dans les champs Phlégréens s'observent des émanations de gaz et de vapeurs à des températures diverses, dont la plupart sont connues depuis la plus haute antiquité. M. Ch. Deville recueillit ces produits et en fit l'analyse. Puis, non content de ce travail, il passa en Sicile, effectua l'ascension de l'Etna, visita les salinelles de Paterno, le lac de Palici, les salses de Girgenti et de Caltanisetta. En traversant la plaine marécageuse qui borde le Simeto, il fut atteint des fièvres paludéennes et faillit périr dans un violent accès de cette redoutable maladie. L'intensité du mal fut telle, qu'il dut passer une semaine à Catane, malgré le danger qu'offrait le séjour de cette ville, alors décimée par le choléra. Il trouva moyen d'utiliser le temps de sa convalescence en se rendant aux îles éoliennes : Lipari, Vulcano, Panaria, Stromboli furent successivement explorées par lui. Enfin, il rentra à Paris avec une abondante collection d'observations et d'études chimiques sur la composition des gaz provenant des évents volcaniques secondaires.

L'année suivante, désireux de compléter ces recherches, voulant surtout vérifier si les gaz des émanations à basse température offraient avec le temps des variations de composition, il recommença la tournée qu'il venait d'accomplir, et rapporta de nouveau une série de tubes remplis de gaz provenant des diverses localités volcaniques visitées. Un habile chimiste, M. Félix Leblanc, élève comme lui de M. Dumas, devint son collaborateur pour l'analyse de tous ces produits. Les résultats de leur travail commun, publiés dans un savant mémoire, inséré dans les *Annales de physique et de chimie*, se recommandent par la précision des méthodes employées pour l'analyse et, plus encore, par la multitude des faits jusqu'alors ignorés dont le mémoire en question contient l'exposé.

En 1857, M. Ch. Deville et M. Félix Leblanc s'engagèrent dans une nouvelle collaboration. On ne possédait que des notions vagues ou fausses sur la nature des gaz des lagonis de la Toscane ; ils résolurent de combler cette lacune scientifique. En conséquence, ils se rendirent ensemble en Italie et employèrent quinze jours à l'étude sur place des émanations qui accompagnent l'apparition de l'acide borique ; puis, de retour à Paris, ils exécutèrent dans le laboratoire du Collége de France l'analyse des produits gazeux qu'ils avaient rapportés dans des tubes fermés à la lampe. Le fait capital de leur travail est la découverte de l'hydrogène libre associé dans ces émanations au gaz des marais, à l'acide carbonique, à l'hydrogène sulfuré et à l'azote. Quelques années auparavant, M. Bunsen avait signalé l'hydrogène dans certains évents secondaires de l'Islande ; mais, jusqu'à ce moment, la présence de ce gaz dans les évents analogues de l'Italie était tout à fait inconnue. Au point de vue de la théorie des volcans, ces découvertes de l'hydrogène libre sont d'une extrême importance.

Tant de recherches expérimentales et d'observations avaient depuis longtemps appelé l'attention de l'Académie sur M. Ch. Deville ; en 1857, elle le jugea digne d'occuper dans son sein le fauteuil laissé vacant par la mort de M. Dufrénoy.

Cet événement n'interrompit point le cours de ses travaux. Nous le retrouvons en 1859 s'occupant, en collaboration avec un chimiste distingué, M. Grandeau, de la composition de l'air dans les hautes régions de l'atmosphère. Installés à l'hospice du mont Saint-Bernard, ils voulaient analyser l'air pris à cette altitude. D'énormes ballons munis de thermomètres et de manomètres, clos par des robinets à fermeture hermétique, avaient été transportés en ce lieu d'accès difficile. Après beaucoup d'expériences et d'observations, ils étaient, à leur retour à Paris, sur le point de publier les résultats de leurs recherches lorsqu'une imperfection des appareils qu'ils avaient employés leur fut accidentellement révélée. Dès lors, n'étant plus absolument certains de l'exactitude de leurs opérations et ne voulant risquer aucune déduction hasardée, ils n'hésitèrent pas à considérer leurs expériences comme non avenues. Ainsi, plutôt que de s'exposer à publier quelques chiffres fautifs, ils anéantirent un faisceau de documents laborieusement acquis.

Du mont Saint-Bernard au Combin, la distance est peu considérable. M. Ch. Deville ne put résister au désir d'exécuter une ascension qui avait été le premier rêve de sa jeunesse. Le 30 juillet 1859, il gravit donc la cime de cette montagne, dont l'ascension n'avait pas encore été faite, et en détermina l'altitude, qu'il trouva de 4331 mètres. Quelques jours auparavant, il était monté au Velan et avait trouvé pour son altitude le chiffre de 3760 mètres.

Les années 1860 et 1861 furent pour M. Ch. Deville des années d'épreuves douloureuses. Sa santé était ébranlée ; les fatigues de sa vie scientifique se faisaient sentir ; des accès de rhumatisme, dont il avait contracté le germe aux Antilles, lui imposèrent plusieurs mois d'un loisir pénible.

Il n'était pas encore entièrement débarrassé des atteintes du mal lorsqu'il apprit, à la fin de l'année 1861, qu'une nouvelle éruption se produisait au Vésuve. Revoir le volcan qui avait inspiré ses plus beaux travaux, vérifier encore une fois la loi dont il avait trouvé l'expression, poursuivre ses recherches sur la composition des fumerolles, recherches qui fournissent un aliment d'études inépuisable, telle était la perspective attrayante qui l'attirait vers Naples. Ses collègues de l'Académie, heureux de trouver une occasion de favoriser le développement de ses travaux et de lui témoigner en même temps leur affectueuse sympathie, lui conférèrent officiellement la mission de rendre compte de l'éruption. Il voulut bien m'accepter pour compagnon de voyage et se fit un devoir de m'initier sur place aux méthodes d'études qu'il avait inaugurées. La douceur du climat de l'Italie et bien plus encore le plaisir de faire chaque jour des observations scientifiques intéressantes lui rendirent bientôt la santé. Les dernières traces du rhumatisme disparurent comme par enchantement.

A notre arrivée au Vésuve, la lave avait déjà cessé de couler ; plus de fumerolles à haute température ; ce fut un grand regret pour M. Ch. Deville, qui voulait en faire un examen spécial. En revanche, rien de plus intéressant que les émanations à la température ordinaire, engendrées par l'éruption. Une fissure, large de quelques mètres et longue de plusieurs kilomètres, traversait la ville de Torre del Greco et s'étendait jusqu'à la mer. De chaque côté de cette crevasse, le sol était bouleversé, les maisons tombaient en ruines ; au fond, l'on apercevait des débris d'anciennes habitations en partie couvertes par des coulées de lave. En mer, à une petite distance du rivage, sur le prolongement de l'ouverture, se voyaient d'énormes dégagements de gaz ; l'eau était agitée comme celle d'une chaudière en ébullition. Ce phénomène

était évidemment un effet de l'éruption, car on en pouvait suivre la continuité le long de la partie de la fissure qui s'ouvrait à l'air libre. Les gaz qui s'y manifestaient étaient des mélanges en proportions diverses d'acide carbonique, d'azote, d'hydrogène et de gaz des marais. L'hydrogène libre n'avait encore été observé que dans les évents secondaires éloignés des volcans actifs ; là, ce gaz se présentait comme le produit d'une fissure dont l'extrémité supérieure avait donné lieu à des explosions, à des projections de scories, et la partie moyenne à l'émission de coulées de lave. L'hydrogène était donc aussi un gaz volcanique. La production des flammes dans les volcans, chantée par les poëtes, niée jusqu'alors par les géologues, devenait donc un fait authentique.

Je n'insisterai pas sur les autres observations de M. Ch. Deville dans le cours de cette éruption ; je dirai seulement qu'elles ont fourni la confirmation des faits qu'il avait précédemment mis en lumière et de la loi qu'il en avait tirée. Mais, ce que je rappelle volontiers, c'est son ardeur au travail, son courage dans le danger, son extrême bienveillance pour tous ceux qui l'entouraient. Quand il s'agissait de recueillir un gaz ou de condenser les vapeurs d'une fumerolle, il ne reculait devant aucun obstacle, bien que l'opération fût souvent entourée de périls. Un jour, sur le bord de la mer, à Torre del Greco, il fallut le retirer à moitié asphyxié d'une anfractuosité de rochers au pied de laquelle se produisait un dégagement de gaz. Une autre fois, nous étions en train de faire quelques observations au fond d'une carrière à ciel ouvert, près de Resina, lorsque tout à coup l'acide carbonique nous envahit. En quelques secondes, la carrière fut remplie par le gaz délétère; nous ne pûmes nous sauver qu'avec peine et en abandonnant notre bagage. A chaque pas, nous trouvions, dans la campagne autour de Torre del Greco, des cadavres d'animaux asphyxiés. Mais l'acide carbonique n'était pas seul à craindre; l'odieuse association des camorristes de Naples étendait ses ramifications jusque dans les villages qui bordent la baie, et nous nous trouvions quelquefois témoins de luttes sauvages et de tristes méfaits. Enfin, un bandit nommé Barone, qui exploitait les flancs du Vésuve, gênait singulièrement les excursions. Un jour que nous étions plus particulièrement menacés, M. Ch. Deville dut réclamer l'assistance d'un peloton de bersaglieri commandés par M. Ronna. A la vue des soldats, les individus que nous employions chaque jour pour porter les instruments et les vivres s'enfuirent comme une nuée d'oiseaux effarouchés; il ne resta que le principal de nos guides.

Cependant, malgré toutes ces difficultés, les études géologiques et chimiques allaient leur train; jamais des obstacles de ce genre n'ont empêché M. Ch. Deville d'exécuter une opération projetée.

Je ne puis cesser de parler de l'éruption de 1861, sans payer à mon maître regretté le tribut de reconnaissance dont je lui suis redevable. C'est là que j'ai appris à apprécier toutes ses belles qualités : sa droiture de cœur, sa bonté, sa fermeté, son désintéressement, son amour de la science. C'est là qu'il m'a fait comprendre la vaste étendue et la fertilité du champ d'études dans lequel il m'introduisait, ne négligeant rien pour me mettre en mesure d'en tracer moi-même les sillons. Écoutant les objections avec bienveillance, encourageant les essais timides, relevant les défaillances, il a été le modèle des maîtres.

Ses observations sur les phénomènes volcaniques dont il était témoin étaient immédiatement consignées par lui et transcrites dans des lettres à M. Élie de Beaumont, à M. Dumas, à M. Milne Edwards, ou à son frère, M. Henri Sainte-Claire Deville. Les lettres ainsi écrites offrent un intérêt particulier, en mettant au jour la succession des réflexions qui lui ont été suggérées par l'étude des faits et le développement dans son esprit des considérations générales qui en ont été le résultat.

Le dernier voyage géologique entrepris par M. Ch. Deville est celui qu'il a fait aux Açores en 1867, en compagnie de M. Janssen. Une éruption sous-marine, qui s'était manifestée près de l'île de Terceire, avait été la cause du départ des deux savants. Quand ils arrivèrent au but du voyage après une traversée fatigante sur un petit bateau à voiles, les grands phénomènes éruptifs avaient cessé. Ils durent se borner à recueillir les renseignements des témoins oculaires, mais ils complétèrent leur excursion en parcourant les points les plus intéressants de l'archipel des Açores. Malgré la brièveté de leur séjour dans l'île de Pico, ils purent effectuer l'ascension du cône qui s'y élève à une hauteur de plus de 2000 mètres. M. Ch. Deville était alors en proie à une violente attaque de rhumatisme; il lui fallut un courage extraordinaire pour exécuter cette rude montée.

Il me reste, pour compléter l'indication des travaux géologiques de M. Ch. Deville, à signaler deux notices qu'il a présentées à l'Académie des sciences, l'une sur le trachytisme des roches, l'autre sur la répartition des corps simples dans les substances minérales naturelles.

Dans la première, il part de ce fait, dont on lui doit la démonstration, qu'un trachyte défini à la manière d'Haüy, c'est-à-dire comme une roche de couleur claire dont le feldspath possède une surface raboteuse et fendillée, n'est pas nécessairement une roche à sanidine, mais que le feldspath peut y être de l'oligoclase ou du labrador. Alors il développe cette opinion que l'état particulier du feldspath des trachytes tient, sans doute, « à cette double condition, d'une consolidation primitive effectuée dans des circonstances qui auraient favorisé la structure vitreuse, puis de l'intervention d'un phénomène analogue à celui qui, dans nos laboratoires, transforme l'obsidienne en ponce. » De plusieurs analyses exécutées sur des feldspaths provenant de différents trachytes, il conclut que très-probablement le phénomène auquel est dû l'aspect particulier de ces minéraux a été accompagné de leur appauvrissement en silice, tandis que la substance vitreuse ambiante se chargeait, au contraire, d'un excès du même corps. Si l'interprétation proposée ainsi est exacte, on peut s'en servir, ainsi que l'a remarqué M. Élie de Beaumont, pour expliquer quelques-uns des phénomènes mécaniques qui ont produit les accidents orographiques de la surface terrestre.

La seconde notice, relative à la répartition des corps simples dans les minéraux, renferme une discussion approfondie de la question qui correspond à ce titre, et un tableau qui en résume les données principales. Les aperçus ingénieux, les rapprochements intéressants abondent dans cet ouvrage. Parmi les points mis en lumière, l'un des plus curieux est, sans contredit, le rôle joué par certains corps simples qui sont susceptibles de se rencontrer dans deux catégories de minéraux de la même famille, catégories voisines, mais qui se distinguent néanmoins par tout l'ensemble de leurs propriétés physiques. Ces corps ont reçu de M. Ch. Deville le nom de corps intermédiaires ou *pivots*. Le calcium en

est un exemple. Comme élément du spath, il concourt à la formation d'un minéral de la série rhomboédrique des carbonates de magnésie, de manganèse, de zinc, de fer; comme élément de l'aragonite, il participe à la composition d'un minéral de la série rhombique des carbonates de baryte, de strontiane, de plomb. Le même corps simple se rencontre aussi dans les deux séries des fluo-chlorophosphates, et fait partie à la fois des apatites et des wagnérites naturelles, tandis que la baryte, par exemple, ne s'observe que dans les minéraux du premier groupe et la magnésie dans ceux du second. Aussi ne doit-on pas être surpris de voir que l'on n'ait pu réussir à reproduire artificiellement des apatites qu'avec des oxydes aragonitiques, et des wagnérites qu'avec des oxydes spathiques. La chaux est le seul oxyde avec lequel on ait pu reproduire à la fois une apatite et une wagnérite. L'expérience est donc venue justifier d'une manière éclatante la distinction des deux groupes de corps simples séparés par M. Ch. Deville et le rôle de pivot attribué par lui au calcium.

Durant le cours de sa longue suppléance au Collége de France, M. Ch. Deville a passé en revue les questions les plus difficiles de la minéralogie et de la géologie. Le tableau suivant, contenant la liste des sujets qu'il a successivement traités, montre la diversité et la gravité des matières de ses leçons :

1852-53	1er	semestre.	Emanations volcaniques et métallifères.
1853	2e	—	Idem.
1853-54	1er	—	Eaux minérales et filons.
1854	2e	—	Idem.
1854-55	1er	—	Roches d'origine ignée au triple point de vue de leur composition, de leur classification et de leur gisement.
1855	2e	—	Etudes comparées des volcans de l'Europe, de l'Afrique occidentale et de l'Amérique.
1855-56	1er	—	Idem.
1856	2e	—	Idem.
1856-57	1er	—	Métamorphisme des roches.
1857	2e	—	Idem.
1857-58	1er	—	Phénomènes métamorphiques.
1858	2e	—	Métamorphisme des terrains sédimentaires.
1858-59	1er	—	Rôle que jouent dans les phénomènes géologiques les divers agents désignés généralement sous le nom de causes actuelles, en les considérant principalement au point de vue de la chimie et de la physique moléculaire.
1859	2e	—	Idem.
1859-60	1er	—	Etude comparée des agents physiques et chimiques à l'époque actuelle.
1860	2e	—	Etude comparée des agents physiques et chimiques à l'époque actuelle et aux époques antérieures.
1860-61	1er	—	Géologie comparée.
1861	2e	—	Dépôts formés aux époques diverses par voie de sécrétion chimique.
1862	1er	—	Lois qui ont présidé aux diverses manifestations des forces éruptives du globe au triple point de vue de la composition chimique, de la disposition stratigraphique et de succession chronologique.
1862	2e	—	Idem.
1862-63	1er	—	Répartition des corps simples dans les substances minérales naturelles.
1863	2e	—	Propriétés physiques des minéraux.
1863-64	1er	—	Ensemble des espèces minérales considérées principalement au point de vue chimique.
1864	2e	—	Idem.
1864-65	1er	—	Minéralogie comparée.
1865	2e	—	Idem.
1865-66	1er	—	Roches au point de vue de leurs éléments et de leurs gisements principaux.
1866	2e	—	Idem.
1866-67	1er	—	Idem.
1867	2e	—	Idem.
1867-68	1er	—	Idem.
1868	2e	—	Idem.
1868-69	1er	—	Histoire naturelle de l'atmosphère.
1869	2e	—	Idem.
1869-70	1er	—	Idem.
1870	2e	—	Idem.
1871-72	1er	—	Phénomènes éruptifs.
1872	2e	—	Idem.
1872-73	1er	—	Mode de répartition des évents éruptifs actuels au double point de vue chimique et stratigraphique.
1873	2e	—	Idem.
1873-74	1er	—	Emanations volcaniques et métallifères notamment à l'Etna, aux Açores et à Santorin.
1874	2e	—	Idem.

M. Charles Deville a été nommé professeur titulaire de la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques du Collége de France en 1874, après la mort de M. Élie de Beaumont. Il n'a fait le cours que durant un semestre. Ses dernières leçons ont été consacrées à l'histoire des services rendus à la science par M. Élie de Beaumont et par les géologues qui avaient été ses précurseurs. Rédigées par M. Ch. Deville lui-même avec le plus grand soin, elles seront prochainement livrées à l'impression sous le titre de *Considérations et faits pour servir à l'histoire de la géologie*, et donneront une idée juste de ce qu'a été son enseignement.

Les leçons de M. Charles Sainte-Claire Deville étaient toujours l'objet d'une préparation consciencieuse. Malgré sa profonde érudition, il ne prenait la parole qu'après avoir fait de larges recherches bibliographiques et sérieusement médité. Le cadre restreint de chacun de ses cours ne pouvait convenir qu'à un auditoire d'élite; la forme sévère de ses leçons les rendait difficiles à suivre pour quiconque n'était pas préparé par de fortes études antérieures. Devant un cercle d'auditeurs nécessairement peu nombreux, il perdait certaines de ses qualités. Ce n'était plus le brillant professeur de l'École d'administration. Mais celui qui venait l'entendre muni des connaissances indispensables pour l'intelligence du cours, celui-là ne pouvait manquer d'apprécier la science du professeur.

M. Charles Sainte-Claire Deville a cessé, pendant les dix dernières années de sa vie, de se livrer à des travaux personnels de minéralogie et de géologie. Une science qu'il n'avait jusqu'alors cultivée qu'en second lieu, la météorologie, est devenue l'objet exclusif de ses prédilections. Une grande idée, dont il croyait la démonstration possible, l'excitait, le poussait en avant. Les conditions météorologiques qui s'observent à la surface du globe terrestre tiennent en grande partie à la forme de son orbite et à l'inclinaison de son axe sur le plan de l'écliptique ; elles tiennent aussi aux influences terrestres proprement dites; mais en dehors de ces causes M. Charles Sainte-Claire Deville en concevait d'autres d'ordre différent. Il attribuait certaines actions au milieu traversé par la terre dans son mouvement de translation. Il pensait que les différentes régions de l'espace étaient traversées par des corps possédant des températures inégales et dont l'influence n'était pas négligeable, de telle sorte qu'à

un an d'intervalle les mêmes influences devaient se faire sentir sur notre globe. Comment dégager cette action spéciale des actions plus puissantes qui en masquent l'effet? Comment la mettre en évidence? Tel est le problème qu'il se posait sans cesse et dont il cherchait la solution par des moyens détournés. L'emploi qu'il a fait du groupement des chiffres, l'usage des moyennes sur lesquelles sont appuyées quelques-unes de ses conclusions, tout devait être discuté par lui avec la précision qui caractérise ses autres travaux; le temps lui a manqué.

A côté de ces travaux, il laisse des œuvres considérables qui feront date dans les annales de la météorologie. Il a fondé l'observatoire de Montsouris, et cela dans les circonstances les plus critiques. Investi d'une autorité contestée, incertain du lendemain, il a eu à traverser les périodes du siége et de la Commune. Cependant, lorsqu'il a quitté Montsouris, dans l'été de 1873, il a laissé un établissement bien installé, des appareils fonctionnant régulièrement, des employés instruits et habitués aux observations.

En relevant la Société météorologique, il a rendu un service non moins marqué. Il y a dix ans, cette Société périclitait : le nombre des membres diminuait chaque année; la rentrée des cotisations se faisait mal; la publication du Bulletin était en retard. Dès que M. Charles Deville, entouré de ses amis, s'en est occupé, tout a changé. Aujourd'hui, la Société est riche et prospère.

Investi des fonctions d'inspecteur général des services météorologiques, il a fondé dans nos départements des observatoires nouveaux ou développé ceux qui existaient déjà, encourageant les observateurs, leur envoyant à ses frais des instruments comparés, publiant leurs communications scientifiques. Il avait une correspondance des plus étendues.

Enfin, il a été l'organisateur du service météorologique algérien. Soutenu par la protection éclairée du gouverneur de l'Algérie, aidé dans son œuvre par les principaux fonctionnaires de la colonie, il a créé un réseau de petits observatoires auquel on doit déjà de précieux renseignements sur le climat du pays. Trois voyages qu'il a effectués en Algérie, dans ces dernières années, ont achevé d'altérer sa santé et ont certainement avancé sa fin (1).

J'espère, dans ces pages, avoir mis en évidence la grande personnalité scientifique de M. Charles Sainte-Claire Deville. J'ai cherché à faire ressortir l'originalité de ses travaux, le cachet d'exactitude qui les distingue. Il y avait en lui à la fois un excellent observateur et un expérimentateur habile. A ces dons de l'esprit étaient associées les plus belles qualités du cœur. Quiconque avait besoin d'appui trouvait près de lui aide et protection. Fidèle à ses amitiés, il ignorait la haine et l'envie. Animé en tout de convictions ardentes, il était néanmoins d'une tolérance extrême. Toute opinion sincère, quelque opposée qu'elle fût aux siennes propres, était respectée par lui. Il a compté des amis dévoués dans tous les partis politiques et religieux. Ennemi de l'ostentation, il a recherché la simplicité jusque dans le détail de ses funérailles. Pour se conformer à sa volonté, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe. Mais il ne sera point oublié; l'Académie des sciences a entendu son éloge prononcé par l'illustre secrétaire perpétuel qui avait été son maître, et les lignes que je viens d'écrire sont un dernier hommage rendu à sa personne par l'élève auquel il avait accordé estime et affection.

FOUQUÉ.

(1) Le commandant Mouchez, son confrère à l'Institut, qui l'a recueilli à bord du *Castor*, en rade de Tunis, lors de son dernier voyage, et qui lui a donné les soins les plus fraternels dans un moment où une maladie grave mettait sa vie en danger, s'exprime ainsi qu'il suit sur les services qu'il a rendus à la météorologie algérienne :

« Dans tous ses voyages en Algérie, il déployait une activité fiévreuse qu'il n'était plus d'âge à supporter sans grave péril pour sa santé; il a été partout organiser lui-même ses services et ses stations; il a communiqué à tous l'ardeur qui l'animait, et, grâce à lui, tout ce service fonctionne parfaitement aujourd'hui; mais il s'y est évidemment tué, car le métier était fort pénible. » (Extrait d'une lettre de M. Mouchez à M. Henri Sainte-Claire Deville.)

SIR WILLIAM THOMSON

Sir William Thomson naquit à Belfast en juin 1824. Son père, le docteur James Thomson, était un homme fort remarquable. La famille des Thomson occupait, depuis plusieurs générations, une ferme près de Ballynahinch, dans le County Down, en Irlande; mais James Thomson, dès sa plus tendre enfance, ayant entrepris d'étudier seul les principes de la gnomonique, fut amené à l'étude des mathématiques, pour laquelle on lui reconnut bientôt des dispositions extraordinaires. Son père lui permit alors de fréquenter une petite école de lettres et de mathématiques que possédait leur pays natal, et James y fut bientôt chargé des fonctions de sous-maître. Tout en continuant à les exercer pour subvenir à ses besoins, il devint en même temps étudiant à l'université de Glascow; il en suivait les cours pendant les mois d'hiver, et pendant l'été il enseignait à Ballynahinch.

Après avoir étudié à Glascow pendant cinq années environ, il fut nommé directeur de l'école d'arithmétique et de géographie à l'Institut académique royal de Belfast, puis professeur de mathématiques à ce même Institut. En 1832, il fut nommé professeur de mathématiques à l'université de Glascow et se transporta dans cette ville avec sa famille. Il introduisit dans l'algèbre et le calcul de nombreux perfectionnements et fut le premier, par exemple, à appliquer systématiquement à l'extraction arithmétique des racines cubiques des nombres et des racines d'un degré plus élevé la méthode de Horner. Il publia aussi plusieurs livres d'enseignement d'une grande valeur, dont l'usage se répandit rapidement. Tandis qu'il cultivait ainsi la science avec éclat, il se distinguait aussi par ses connaissances très-étendues en littérature. Mais peut-être le souvenir le plus vif qu'il ait laissé en Écosse est celui des succès qu'il obtint comme professeur. Ceux qui furent ses élèves parlent encore avec délices des heures qu'il consacrait à des interrogations en dehors des cours, et pendant lesquelles il posait de vive voix des questions qui circulaient avec rapidité de banc en banc dans une classe pleine d'ardeur et d'enthousiasme.

Bien des personnes se souviennent d'avoir vu, parmi les plus enthousiastes et les plus ardents, un petit garçon de onze à douze ans, qu'on avait peine à distinguer au milieu de ses camarades plus âgés. C'était William Thomson, qui était entré à l'université dans cet âge si tendre et qui, dès

lors, se faisait remarquer entre tous par l'originalité de son esprit et son aptitude extraordinaire aux mathématiques. Après avoir passé par l'université de Glascow, il entra à Saint Peter's College, à Cambridge. En 1845 il y reçut le titre de « second wrangler », obtint le premier des prix Smith et fut immédiatement élu agrégé de son collége. Pendant son séjour à Cambridge, il se distingua par ses connaissances et son talent dans les lettres comme dans les sciences. Il remporta le prix Colquhoun et fut quelque temps président de la Société musicale de l'université de Cambridge.

Après avoir achevé ses études à Cambridge, il se rendit à Paris, où il travailla quelque temps dans le laboratoire de Regnault, qui se livrait alors à quelques-unes de ses recherches les plus importantes. Après la mort du docteur Meikleham, il posa sa candidature pour la chaire de philosophie naturelle de l'université de Glascow, et fut élu. C'est ainsi qu'en 1846, n'ayant pas plus de vingt-deux ans, il fut placé dans cette chaire qu'il a occupée avec tant d'éclat et qu'il occupe encore.

Les premiers écrits relatifs aux sciences physiques que sir W. Thomson ait fait paraître furent une défense de Fourier, à qui l'on avait reproché des erreurs dans quelques-unes des formules fondamentales de son analyse harmonique, puis un mémoire sur le « Mouvement uniforme de la chaleur dans les solides homogènes, et ses analogies avec la théorie mathématique de l'électricité ». Il les écrivit à l'âge de seize ans, et ils parurent en 1841 et 1842 dans le *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin.* Le dernier de ces mémoires est très-remarquable, et les idées en reparaissent dans la plupart des travaux ultérieurs de sir W. Thomson. L'auteur y signale l'analogie qui existe entre la théorie de la propagation de la chaleur dans les solides et la théorie de l'attraction électrique et magnétique; puis, s'appuyant sur cette analogie, il profite de théorèmes connus, relatifs à la propagation de la chaleur, pour établir quelques théorèmes de la plus haute importance dans la théorie mathématique de l'électricité. La méthode était absolument originale; et plus tard, concurremment avec les admirables recherches de Faraday sur l'induction électrostatique, qui menèrent à la découverte des différences dans la capacité inductrice spécifique des substances diverses, et à la notion des lignes de force, elle rendit les plus grands services dans la discussion des questions d'électrostatique et de magnétisme. Quant aux résultats obtenus, Thomson reconnut, quelques mois plus tard, qu'il avait été, pour quelques-uns des plus importants, devancé par M. Chasles. Plus tard encore, il apprit que Gauss avait donné les mêmes théorèmes généraux peu de temps avant que Chasles les découvrît de nouveau de son côté. Enfin, trois ans après, ayant entendu parler d'un mémoire de Green et l'ayant longtemps cherché en vain, il vit, lorsqu'il obtint un exemplaire de ce mémoire, que tous ces théorèmes avaient été découverts et traités de la manière la plus générale et la plus complète, avec de nombreuses applications à la théorie de l'électricité et du magnétisme, et qu'ils avaient été imprimés dès 1828. Mais, quoique imprimé, ce mémoire, dédié par George Green de Nottingham à son patron, le duc de Newcastle, était resté sans lecteurs et inconnu jusqu'en 1845. C'est alors que Thomson en obtint un exemplaire, fit savoir au public quelle mine de richesses contenait cet ouvrage, et le fit paraître de nouveau dans le *Journal mathématique de Crelle.*

Sir W. Thomson écrivit aussi, à peu près à la même époque, un autre mémoire très-important sur le « Mouvement linéaire de la chaleur », qui fut publié dans le *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin* de 1842. L'auteur y établissait les bases de la méthode qui permet de fixer des dates géologiques absolues en partant de la température des couches souterraines. Ce fut aussi le sujet de son discours d'ouverture, lorsqu'il prit possession de sa chaire à l'université, et nous croyons que c'est aussi en grande partie le sujet du discours d'ouverture qu'il adresse cette année à la section de mathématiques de l'Association Britannique.

Ces travaux furent suivis d'un mémoire sur les « Lois élémentaires de l'électricité statique », qui parut pour la première fois en 1845, dans le *Journal de mathématiques de Liouville*, et qui fut, dans la même année, traduit et publié par le *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin.* Sir W. Snow Harris avait entrepris d'examiner par la voie expérimentale les lois fondamentales de l'attraction et de la répulsion électriques; les résultats qu'il obtint, et auxquels la Société royale décerna la médaille de Copley, parurent alors contredire les lois bien connues données pour la première fois par Coulomb. Cependant Thomson, âgé de vingt et un ans, entreprit d'examiner les résultats obtenus par Snow Harris et montra que, bien loin d'être en contradiction avec les lois de Coulomb, ils ne faisaient que les confirmer. Il indiqua clairement les précautions à prendre dans les expériences sur les lois élémentaires, et il fit voir que l'erreur de Snow Harris venait de ce qu'il s'était mépris sur les conditions des lois simples énoncées par Coulomb. C'est aussi dans ce mémoire qu'il commença à faire pour la première fois de la théorie nouvelle de Faraday sur l'induction la base de la théorie mathématique de l'électricité. Dans ses travaux postérieurs cette méthode pour établir la théorie mathématique est complétement élaborée, et lorsque nous lisons concurremment les mémoires de Faraday et ceux de Thomson, nous ne pouvons nous empêcher d'être frappés en voyant comment la notion des lignes de force et des lignes de propagation de la chaleur a séduit les esprits et dirigé les recherches de nos deux plus illustres investigateurs.

Nous ne pouvons ici suivre pas à pas sir W. Thomson à travers toute la série de ses travaux sur l'électro-statique et le magnétisme. Ils ont été réunis et publiés en 1872, avec des notes et des additions de la plus grande importance, en un volume de 600 pages. Il est fort à souhaiter qu'on fasse de même pour les mémoires si nombreux qu'il a écrits sur d'autres branches de la physique, et dont il a enrichi les *Comptes rendus* et les *Transactions* d'une multitude de sociétés savantes.

En 1846 M. Thomson devint éditeur du *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin*, et occupa cette position pendant sept ans environ. Parmi les savants qui, pendant ce temps, collaborèrent à cette publication, il pouvait compter Stokes, Cayley, de Morgan, Liouville, Salmon, sir William Rowan Hamilton et nombre d'autres mathématiciens distingués : il livra lui-même alors à ses lecteurs une foule de mémoires très-importants. Ce fut aussi vers cette époque qu'il fournit au *Journal de mathématiques de Liouville* les mémoires où il développait son principe des « images électriques ». A l'aide de ce principe, dont il compare les effets à ceux du caléidoscope de Brewster, il montre comment on peut, par de simples considérations géométriques, résoudre une foule de

problèmes d'une très-grande complication apparente, relatifs à la distribution de l'électricité dans un système de conducteurs sous l'influence d'un système électrisé donné. Le vénérable Liouville, à la fin d'une note sur les articles de M. Thomson, dit, en parlant des développements auxquels il s'est livré lui-même sur cette théorie : « Mon but sera rempli, je le répète, s'ils peuvent aider à comprendre la haute importance du travail de ce jeune géomètre, et si M. Thomson lui-même veut bien y voir une preuve nouvelle de l'amitié que je lui porte et de l'estime que j'ai pour son talent. »

Thomson fut amené, par ses recherches électrostatiques, à inventer de très-beaux instruments pour prendre des mesures électrostatiques. Ces mesures avaient de très-bonne heure et fortement attiré son attention, quand il avait été obligé de signaler les défauts des électromètres de Snow Harris.

Ses travaux en ce genre ont produit l'électromètre à cadran qu'on emploie pour tous les essais dans la construction des télégraphes, et dont on se sert pour enregistrer les variations de l'électricité atmosphérique à l'observatoire de Kew; l'électromètre portatif, qui sert à mesurer l'électricité atmosphérique, et dans d'autres cas où la sensibilité extrême de l'électromètre à cadran n'est pas indispensable; et enfin l'électromètre *absolu,* qui sert à ramener à une unité fixe les indications données par d'autres instruments, et que Thomson employa soit pour mesurer la force électrostatique que peut développer une batterie de Daniell, soit dans une foule d'autres investigations. Ceux qui ont vu la collection des électromètres dans la collection de Loan à South Kensington trouveront qu'on peut dire sans nulle exagération que nous sommes redevables à sir W. Thomson de notre système actuel d'électrométrie pratique.

Mais tandis qu'il poursuivait ses investigations sur l'électrostatique et le magnétisme, il faisait faire des progrès aussi remarquables à plusieurs autres branches de la science. De tous ses travaux il n'en est pas qui aient plus d'importance que ses recherches sur la théorie dynamique de la chaleur. Elles parurent dans une série de mémoires adressés à la Société royale d'Édimbourg, dont le premier remonte à 1849. C'était une analyse critique du mémoire de 1824 de Carnot, intitulé : « Réflexions sur la puissance motrice du feu. » Quoique Rumford et Davy eussent réfuté par leurs expériences, dès le commencement du siècle, la théorie de la matérialité de la chaleur, leurs expériences et leurs arguments avaient passé inaperçus et demeuraient presque inconnus. Ce fut seulement après 1843, lorsque Joule détermina positivement l'équivalent dynamique de la chaleur, qu'on admit et qu'on reconnut cette grande vérité, que la chaleur est une forme du mouvement. Aussi, en 1824, Carnot avait été obligé d'admettre encore la théorie matérielle de la chaleur, quoiqu'elle ne le satisfît pas. Considérant la chaleur comme indestructible, il parlait de faire descendre la chaleur d'un degré plus élevé à un degré inférieur; il regardait la production du travail dans la machine à vapeur comme un phénomène analogue à celui par lequel l'eau, en descendant à un niveau moins élevé, produit du travail par le moyen d'une roue à eau. Thomson fut des premiers à reconnaître l'importance des résultats obtenus par Joule; il entreprit de corriger la théorie donnée par Carnot pour la mettre d'accord avec la théorie véritable, et dans une série de mémoires sur ce sujet, il plaça toute la science de la thermodynamique sur une base tout à fait scientifique. En 1846, il proposa le premier de mesurer les températures à l'aide d'une échelle thermodynamique absolue, indépendante des propriétés de toute substance particulière. Plus tard, à la suite d'investigations expérimentales sur les propriétés thermodynamiques de l'air et d'autres gaz, expériences qu'il fit de concert avec Joule, il montra comment on peut construire une échelle thermodynamique des températures ayant cet avantage précieux que les thermomètres à air et les autres thermomètres à gaz s'accordent avec elle aussi exactement qu'ils s'accordent entre eux. Cette manière de mesurer les températures donne une grande facilité pour exprimer en termes simples les principes et les résultats thermodynamiques.

Puisque nous avons ici nommé en même temps Joule et Thomson, nous ne pouvons nous dispenser de faire remarquer que les recherches entreprises en commun par ces deux amis sont au nombre des plus remarquables qui aient été faites sur la thermodynamique.

Parmi les résultats les plus importants des investigations de sir W. Thomson en thermodynamique, une des plus remarquables fut sa découverte du principe de la dissipation de l'énergie, annoncée par lui en 1852. Lorsqu'une énergie d'une certaine forme se transforme en énergie d'une autre forme, il y a toujours une certaine quantité d'énergie qui est mise hors d'usage et ne peut plus trouver aucune application utile. On ne connaît dans la nature aucune opération qui puisse être refaite exactement en sens inverse : c'est-à-dire que nous ne connaissons aucun moyen de convertir une quantité donnée d'énergie d'une certaine forme en énergie d'une autre forme, tel que nous puissions, en *recommençant* l'opération en sens inverse, transformer de nouveau l'énergie de la seconde forme ainsi obtenue, et obtenir la *quantité primitive* d'énergie de la première forme. En fait, toutes les fois que la force passe d'une forme à une autre, il y en a toujours une certaine partie qui, pendant la transformation, se change elle-même en chaleur; et la chaleur ainsi produite se dissipe par rayonnement ou par contact.

Ainsi toutes les forces répandues dans l'univers, de quelque nature qu'elles soient, tendent à se convertir graduellement en chaleur, et à se répandre partout également sous cette forme. Or, si toute l'énergie de l'univers était transformée en chaleur répandue d'une manière uniforme, elle cesserait de pouvoir être employée à produire des effets mécaniques, puisque ces effets ne peuvent être obtenus que si nous avons une *source* plus chaude et un *condenseur* plus froid. Cette diminution graduelle de l'énergie s'accomplit sans interruption; et tôt ou tard, à moins qu'il n'y ait quelque pouvoir réparateur, dont nous n'avons jusqu'à présent aucune connaissance, l'état de choses qui existe actuellement doit prendre fin.

Nous sommes obligés d'énumérer rapidement une foule de travaux scientifiques de W. Thomson, sur lesquels nous aimerions à nous arrêter, si nous n'étions pas renfermés dans des limites si étroites. En 1855, son mémoire sur les « Propriétés électrodynamiques des métaux » fournit la matière de la lecture bakérienne annuelle. Ce mémoire représente une somme prodigieuse de talent et de travail et contient beaucoup de résultats nouveaux d'une grande valeur, dont la connaissance, quelque étrange que la chose paraisse, ne commence que d'aujourd'hui à se répandre. C'est là qu'il annonçait sa découverte de la convection de la chaleur par

l'électricité, et un grand nombre de rapports nouveaux et très-importants entre les propriétés de la matière relativement à la chaleur et à l'électricité. Une remarque qui n'est pas sans intérêt, c'est que Thomson eut recours pour la première fois à l'aide de ses élèves dans les recherches qu'il fit à ce sujet, et que telle fut l'origine du laboratoire de physique de l'université de Glascow.

Nous devons nous contenter de mentionner ici la *preuve* que donna sir W. Thomson de l'existence d'une électricité de contact, son calcul de la dimension des atomes, son mémoire sur les énergies mécaniques du système solaire, sa détermination de la rigidité de la terre, les recherches qu'il fit sur les marées, de concert avec un comité de l'Association Britannique nommé pour le même objet, et les magnifiques recherches auxquelles il s'est livré récemment sur le mouvement des tourbillons. Il faut nous arrêter un peu plus longuement sur les travaux qu'il consacra à la télégraphie sous-marine.

En 1854, Faraday, expérimentant sur un câble, chercha la cause du *retard des signaux* observé pour la première fois dans le fonctionnement du câble entre Harwich et La Haye. Thomson reprit l'étude de la question et publia ses investigations sur la nature du phénomène. Il en résultait qu'avec des câbles de même section les retards sont proportionnels aux *carrés des longueurs*. Cette loi est maintenant connue sous le nom de « Loi des carrés ». Ce fut à peu près à cette époque que l'on proposa de rattacher l'Angleterre à l'Amérique par un câble sous-marin; mais la découverte du retard dans la transmission des signaux soulevait une question très-grave : construire un câble transatlantique, n'était-ce pas courir au-devant d'un échec financier? Whitehouse, en faisant ses expériences avec un câble de onze cent vingt-cinq milles, trouva que la transmission d'un signal instantané d'une extrémité à l'autre du câble exigeait une seconde et demie. La longueur du câble nécessaire pour rattacher l'Irlande à Terre-Neuve est deux fois celle du câble dont Whitehouse s'est servi dans ses expériences : par conséquent, d'après la loi des carrés, le temps nécessaire pour transmettre un signal instantané au moyen d'un câble de section égale qui relierait ces deux pays, ne serait pas de moins de *six secondes*. En 1856, Whitehouse lut devant l'Association Britannique un mémoire où il décrivait des expériences par lesquelles il espérait prouver l'inexactitude de la loi des carrés. Thomson répliqua dans l'*Athenæum* (Nov., I, 1856), et des expériences faites depuis lors ont établi l'exactitude de sa loi.

Heureusement, en pénétrant plus à fond la nature du phénomène des retards, sir W. Thomson arriva à surmonter la difficulté. Le phénomène qui se produit à l'extrémité d'un long câble sous-marin, lorsqu'on applique un instant une force électromotrice à son autre extrémité, n'est pas, ainsi que c'est le cas pour les lignes aériennes, un choc d'une durée en quelque sorte infiniment courte et qui est reçu une faible fraction de seconde après avoir été communiqué. Ce qu'on observe à l'extrémité la plus éloignée, c'est une longue vague dont l'intensité croît progressivement et diminue de même graduellement jusqu'à complète disparition. La durée de cette vague pour un câble tel que celui dont nous avons parlé serait, en la calculant d'après les expériences de Whitehouse, de six secondes en tout. Le professeur Thomson vit alors qu'il fallait trouver un instrument qui pourrait indiquer le signal reçu longtemps avant que la vague eût atteint son maximum d'intensité, et dans lequel l'accroissement postérieur d'intensité n'empêcherait pas de lire un nouveau signal envoyé immédiatement après le premier. Il obtint ce résultat par son « galvanomètre à miroir », et c'est avec cet instrument qu'on a lu les messages transmis par le câble atlantique de 1858.

Ce câble, dont la submersion rencontra des difficultés qui plusieurs fois menacèrent d'être insurmontables, fut bientôt hors de service. Cependant il put transmettre plusieurs messages importants et il servit à prouver que ce projet, regardé jusqu'alors comme chimérique par plusieurs ingénieurs éminents, n'était pas irréalisable. Avant qu'on fît une nouvelle tentative, les travaux de Thomson et de quelques autres à qui le monde doit une reconnaissance profonde, avaient tellement perfectionné la construction des câbles et les dispositions mécaniques prises pour la submersion, que les difficultés qui se présentèrent encore en 1866 furent toutes surmontées victorieusement. C'est quand sir W. Thomson revint, après avoir pris part à la submersion du câble de 1866, au relèvement et à l'achèvement du câble de 1865, qu'il fut honoré du titre de chevalier en même temps que quelques-uns de ses savants collaborateurs.

Dernièrement, sir W. Thomson vient d'inventer un fort bel instrument, le *siphon recorder*, destiné à enregistrer les signaux dans les lignes sous-marines d'une grande longueur. Il est employé dans toutes les stations télégraphiques de la ligne sous-marine qui rattache l'Angleterre à l'Inde. Il est en usage aussi sur la ligne du câble atlantique français et sur la ligne directe des États-Unis. Sir W. Thomson, M. Varley et le professeur Jenkin, en combinant ensemble leurs inventions, ont produit l'unique système qui soit appliqué jusqu'à présent à la télégraphie sous-marine pour les longues lignes.

Sir William Thomson est aussi un navigateur habile, un yachtman enthousiaste. La *Conférence populaire sur la navigation*, qu'il a récemment publiée, le prouve. Grâce à ce génie fécond qui enrichit tout ce qu'il touche, les perfectionnements qu'il a introduits dans la navigation sont d'une très-haute importance. Il suffit, pour s'en assurer, de lire sa nouvelle publication : *Tables pour faciliter en mer l'emploi de la méthode de Sumner*. Si la méthode de Sumner, dont l'usage est ainsi devenu commode pour le navigateur, était généralement adoptée, elle produirait dans la navigation une réforme, ou pour mieux dire une révolution bien désirable. Sir W. Thomson a aussi inventé une boussole marine d'une construction extrêmement ingénieuse. Elle présente beaucoup d'avantages sur les meilleures de celles qui sont généralement employées, sans en excepter la boussole type de l'Amirauté; mais ce qui la caractérise particulièrement, c'est qu'elle permet d'appliquer, dans la pratique, la méthode de sir George Airy pour corriger les erreurs causées par le magnétisme permanent ou temporaire des vaisseaux en fer. On lui doit encore l'invention d'un appareil pour exécuter des sondages à de grandes profondeurs avec des fils métalliques. Cet appareil est si simple et d'un maniement si commode, que sir W. Thomson a pu s'assurer de la nature du fond à une profondeur d'environ trois milles marins, en jetant la sonde de son propre yacht, sans avoir recours à la vapeur ni à aucun des appareils qu'on est d'ordinaire obligé d'employer pour de pareilles profondeurs. On fit un grand usage de sa méthode pour pratiquer des sondages rapides tandis qu'on posait le long des côtes du Brésil les câbles télégraphiques

destinés à desservir l'Amérique du Sud. Elle a été aussi employée avec beaucoup de succès par la Submarine Survey des États-Unis. Dernièrement, en se rendant à Philadelphie à bord d'un steamer de la compagnie Cunard, sir W. Thomson lui-même a pu exécuter des sondages volants et atteindre le fond à 68 brasses, tandis que le bâtiment marchait à toute vapeur.

Le *Traité de philosophie naturelle*, écrit par le professeur Thomson, en collaboration avec le professeur Tait, nous le montre exerçant son activité intellectuelle dans un autre ordre de travaux, où il n'est pas moins éminent que dans ses recherches et ses découvertes.

Sir William Thomson est membre de la Société royale de Londres et de la Société royale d'Édimbourg. Il a reçu de la première la médaille royale et de la seconde la médaille de Keith. Il est aussi membre de plusieurs Sociétés étrangères, Les universités de Dublin, de Cambridge et d'Édimbourg lui ont conféré, chacune de son côté, le grade honoraire de LL. D., et celle d'Oxford le grade de D. C. L. Lors de son mariage, en 1852, il renonça à son titre d'agrégé (fellowship) de Saint-Peter's College à Cambridge; mais en 1871 son collége l'élut de nouveau à un poste d'agrégé qu'il occupe encore.

Le frère de sir William Thomson, le docteur James Thomson, est professeur de génie civil à l'université de Glascow. Il est bien connu pour avoir découvert le moyen d'abaisser, par la pression, le degré de congélation de l'eau; on lui doit encore plusieurs autres recherches importantes en physique.

Les lignes qui suivent et qui nous ont été envoyées par le professeur Helmholtz, montrent quelle est l'opinion du savant allemand sur le mérite scientifique de sir William Thomson. « Son mérite particulier consiste, à mon avis, dans la méthode qu'il emploie pour traiter les problèmes de physique mathématique. Il s'est efforcé, avec une grande persévérance, de débarrasser la théorie mathématique de toutes les assertions hypothétiques qui n'étaient pas une pure expression des faits. Par là, il a contribué largement à mettre fin au divorce si peu raisonnable qui séparait autrefois la physique expérimentale de la physique mathématique, et à réduire cette dernière à n'être plus que l'expression précise et pure des lois des phénomènes.

Il compte parmi les mathématiciens les plus éminents; mais le don de transformer des faits réels en équations mathématiques, et *vice versa*, est beaucoup plus rare que celui de trouver la solution d'un problème mathématique déterminé; or le mérite de sir W. Thomson en ce genre est tout à fait exceptionnel et original. Ses instruments électriques, les méthodes d'observation par lesquelles, entre autres choses, il est arrivé à rendre les phénomènes électrostatiques aussi exactement mesurables que les forces magnétiques ou galvaniques, nous montrent, par l'exemple le plus frappant, quel profit on peut tirer pour la pratique d'une connaissance claire et approfondie des questions théoriques. C'est ce que prouvent aussi et la série de ses publications sur la thermodynamique et la confirmation expérimentale qu'il a donnée de plusieurs des conséquences théoriques les plus surprenantes qui découlaient de l'axiome de Carnot.

La science anglaise peut se féliciter de ce fait que, chez sir William Thomson, le génie le plus brillant de l'investigateur s'unit aux qualités les plus aimables de l'homme. Son enthousiasme sincère pour l'avancement de la science, sa bonté inépuisable pour les jeunes gens et pour ses collaborateurs, sa modestie parfaite et bien d'autres qualités font que mieux on le connaît plus on l'admire.

(Extrait de *The Nature*.)

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE GÉOGRAPHIE

Séance du 19 *août* 1876. — *Présidence de M. d'Abbadie.*

M. l'abbé Durand, professeur à l'Université catholique de Paris, président de la section, n'a pu, en raison de sa santé, se rendre à Clermont. M. d'Abbadie est nommé vice-président; M. le commandeur Negri, président d'honneur; M. Hureau de Villeneuve, secrétaire; et M. Galiffier, vice-secrétaire.

M. *Azam* lit un mémoire sur la Société de géographie commerciale de Bordeaux. Cette Société a formé une collection extrêmement curieuse, surtout au point de vue du travail humain. Elle compte 550 membres. Elle a été fondée après la session de l'Association française à Bordeaux. L'Association a laissé un germe qui s'est développé depuis avec vigueur.

M. *d'Abbadie* rend hommage à la Société de géographie commerciale de Bordeaux. Il a vu surtout dans sa collection l'Atlas complet de Cassini. Il a vu aussi des cartes chinoises.

M. *d'Abbadie* demande à M. Azam si la ville de Bordeaux s'accroît, comme toutes les autres villes, en s'avançant vers l'ouest.

M. *Azam* répond qu'en effet la ville s'accroît vers l'ouest, mais que cela tient à la construction du pont qui a empêché les navires de passer au delà, et qui a forcé les négociants à construire leurs magasins en aval du pont.

M. *d'Abbadie* pense que le changement de place des villes est dû à une cause magnétique.

M. *Hureau de Villeneuve* cite le fait de la ville d'Ava, en Birmanie. Cette ville ayant été détruite par la guerre fut reconstruite au nord-ouest sous le nom d'Amarapoura; puis les astrologues ayant trouvé la nouvelle position mauvaise au point de vue de l'astrologie, la ville fut reconstruite, toujours au nord-ouest, sous le nom de Mendalé.

M. *d'Abbadie* demande à M. Hureau de Villeneuve des renseignements sur les mœurs des Birmans. M. Hureau de Villeneuve fait sur cette question une longue communication.

Séance du 21 *août* 1876. — *Présidence de M. le commandeur Negri.*

La séance est ouverte à neuf heures.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

La correspondance comprend une lettre de M. Lottin qui annonce son départ sur le navire *le Frigorifique* et espère pouvoir, l'année prochaine au Havre, rendre compte de son expédition.

M. *Georges Renaud* présente à la section sa *Revue géographique internationale*, destinée à la vulgarisation de la géographie.

M. *Renaud* a la parole sur l'exploration de l'Afrique centrale par M. Cameron. A ce propos, M. Renaud croit devoir appeler l'attention de la section sur l'orthographe des noms employés en géographie, et recommande de ne pas copier les orthographes anglaise et allemande, mais de chercher à reproduire la prononciation aussi exactement que possible, suivant l'orthographe française.

Le lieutenant Cameron avait été envoyé pour porter secours à Livingstone; mais il arriva trop tard, car Livingstone était déjà mort. Il continua son voyage en explorant le lac Tanganika, qui avait déjà été étudié en partie par Livingstone.

Il quitta ce lac pour reconnaître le cours de la rivière Sonkouga; puis il se rendit à la ville Nyongoué, où il vit une rivière importante qu'il suppose se déverser dans le Congo. Il entra, à Kilema, en relation avec un souverain puissant qui l'empêcha de se diriger plus à l'ouest.

M. *le général Ricci* fait ensuite une communication sur les travaux de la commission de géodésie italienne; nous devons nous abstenir d'en parler, car il désire que sa communication ne soit pas publiée.

Séance du 23 août 1876. — Présidence de M. le commandeur Negri.

M. *le commandeur Negri*, en ouvrant la séance, tient à remercier l'Association de l'ascension qui a eu lieu la veille au Puy de Dôme. Jamais il n'a assisté à une aussi belle excursion, et ne croit pas qu'il en ait jamais été exécutée d'aussi intéressante, même par l'Association britannique.

M. *le commandeur Negri* donne des renseignements sur l'expédition italienne en Égypte.

L'expédition envoyée par le gouvernement italien avait obtenu du khédive une lettre de recommandation, cachetée, pour le gouverneur de la Haute-Égypte; mais elle fut loin de trouver auprès de ce fonctionnaire l'appui qu'elle devait en attendre. Elle réclama donc des explications, ce qui amena le gouverneur à lui montrer le contenu de la lettre cachetée, dont la rédaction était ambiguë et semblait indiquer de la malveillance. Le gouvernement italien a réclamé et on espère que l'expédition sera mieux traitée à l'avenir.

M. *Hureau de Villeneuve*. Il n'y a pas lieu de s'étonner de la malveillance du gouvernement égyptien et de ses agents. On sait que les plus grands bénéfices des gouverneurs de la Haute-Égypte proviennent de la vente des esclaves. La traite des noirs se fait en plein jour dans ce pays, et, il faut le dire, elle se fait sous la direction d'Européens, surtout d'Allemands. Les gouverneurs reçoivent des traitants de fortes commissions, et voient avec peine des hommes qui peuvent dénoncer leurs agissements à l'Europe.

M. *Negri*. Je crois que M. Hureau de Villeneuve est dans le vrai. Quand j'étais dans la Haute-Égypte, j'ai pu voir des esclaves qui avaient été achetés par le gouverneur. La loi égyptienne défend la traite, mais les gouverneurs la protègent et en profitent.

J'ajouterai que l'administration de la Haute-Égypte se recrute et s'organise d'une manière bien singulière. Un exemple qui m'est personnel suffit à caractériser la situation. Je me trouvai en relation avec le médecin chargé du service sanitaire dans ce pays. Il avait suivi les cours que je faisais comme professeur de droit à Padoue. Je lui demandai comment il était médecin, il me répondit qu'il avait montré son brevet de docteur en droit de l'Université de Padoue, et que du moment où il était docteur, il avait été admis comme médecin.

M. *le secrétaire* donne lecture d'un mémoire de M. Froment qui traite des anciennes voies romaines de l'Helvie et de la situation des camps de César dans cette région.

On donne ensuite lecture d'un mémoire de M. le docteur *Coste*, de Saint-Germain l'Herme. M. Coste décrit des monuments qu'il nomme druidiques et qui sont situés à Fournols près Saint-Germain l'Herme. La section de géographie pense qu'elle doit renvoyer ce mémoire à la section d'anthropologie.

On donne lecture d'un mémoire de M. *de Fontbonne* sur le percement de l'isthme de Darien. L'auteur pense que la Cordillère ne peut être coupée en cet endroit, mais qu'on peut y percer un tunnel.

M. *Negri* donne des renseignements sur un manuscrit authentique encore inédit qu'on a récemment trouvé à Pistoia (Toscane) et dû au père Desideri qui, dans le commencement du siècle passé, a résidé douze années au centre du Thibet, à Lasson, et a parcouru toutes ces régions.

Séance du 24 août. — Présidence de M. le docteur Hureau de Villeneuve.

M. Levasseur est nommé président de la section pour l'année prochaine.

M. *Vincent* donne lecture d'un mémoire sur les limites des Arvernes dans le département de la Creuse. Il découvre dans ce département trois sortes de prononciations révélant trois dialectes et par suite trois populations: l'une vieille, est la population arverne. Il étudie les caractères du patois auvergnat et limite ce peuple par une ligne passant par Agen et Evaux. Une série d'oppida, devait défendre les Arvernes contre les incursions de leurs ennemis.

— M. *le commandant Perrier* fait une communication sur les travaux de géodésie exécutés en France et en Algérie sur une ligne ayant 32 degrés d'amplitude. Il insiste sur la grande importance du calcul du volume du Puy de Dôme pour l'étude des variations du fil à plomb et par suite pour les conclusions qu'on peut en tirer, pour la forme de la terre; plus tard peut-être, pour le calcul du poids de la terre. Les principales stations astronomiques de la ligne de France sont Dunkerque, Paris, Bourges, le Puy-de-Dôme, Rodez et Carcassonne.

En Algérie on a déterminé directement la longitude Paris-Alger; d'autres ont déterminé les longitudes Paris-Marseille, Marseille-Alger; on est arrivé à deux centièmes de différence. Puis, pour le calcul de la latitude du Maroc à la Tunisie, on a déterminé un côté Alger-Bone, puis Alger-Nemours; enfin Nemours-Bone. Les calculs ne sont pas encore terminés.

La ligne de l'Europe centrale, de la commission internationale des études géodésiques en Sicile, viendra se relier par la Tunisie au méridien d'Alger, ce qui permettra une importante vérification.

M. *le général Ricci* ajoute quelques détails sur le même sujet.

M. *Roehrig*, professeur à l'École de commerce et d'industrie de Bordeaux, donne communication de l'atlas fait par les élèves de cette école. A chaque série de produits correspond un planisphère sur lequel les régions productrices sont indiquées par un signe particulier.

La classification des produits est basée sur les usages commerciaux. Une légende indique pour chaque carte les principaux lieux de production.

M. *le président* invite M. Roehrig à communiquer son atlas à la chambre syndicale de commerce de Paris.

Séance du 25 août. — Présidence de M. le docteur Hureau de Villeneuve.

M. *Roehrig* continue sa communication sur l'enseignement de la géographie à l'École commerciale de Bordeaux. Les leçons sont faites avec les échantillons des produits naturels

ou des échantillons de l'industrie. La méthode comprend quatre opérations : classification des produits en plusieurs groupes, étude des pays de production, étude des centres de commerce des produits, description des principales voies de communication. Il développe particulièrement sa classification.

SECTION DE ZOOLOGIE

Séance du 21 août.

M. *A. Giard*, président, écrit pour s'excuser de ne pouvoir se rendre au Congrès. Il est retenu par ses devoirs de professeur, qui l'obligent à faire subir des examens jusqu'au 23 août.

Le bureau est constitué comme suit :

M. *Giard*, président;

M. *Lamotte*, directeur du musée Lecòq, à Clermont, président honoraire;

MM. *Jousset de Bellesme* et *Plateau* (de Gand), vice-présidents;

M. *F. Lataste*, secrétaire.

— M. *Félix Plateau : L'instinct des insectes peut-il être mis ne défaut par des fleurs artificielles ?* Ce travail a été fait à l'occasion d'une communication de M. R. Vallette (de Fontenay-le-Comte) à la Société entomologique de Belgique.

M. *Vallette* avait vu un *Macroglosso stellatarum* voler le long des murs d'une chambre et essayer de butiner sur les bouquets de fleurs peints sur le papier de tenture.

L'exactitude de cette observation ayant été considérée comme douteuse, M. Plateau a fait une série d'expériences dans son jardin à l'aide de fleurs artificielles soit isolées, soit mélangées à des fleurs naturelles.

Ses conclusions sont :

1° La couleur plus ou moins vive des fleurs n'attire que fort peu d'insectes, parmi lesquels les lépidoptères diurnes, groupe à instinct faiblement développé;

2° Les insectes perçoivent entre les fleurs naturelles et les fleurs artificielles de même forme et de même couleur des différences qui échappent à un observateur non prévenu, différences assez grandes non-seulement pour ne permettre aucune erreur, mais encore pour déterminer dans certains cas de la méfiance;

3° Si les insectes se dirigent *à distance*, presque sans hésitation, vers les fleurs naturelles qui doivent leur fournir leur nourriture, ils sont probablement guidés par un autre sens que la vue seule.

Discussion. — Contrairement aux conclusions de l'auteur, M. *Lamotte* fait observer qu'il a vu fréquemment, au jardin Lecoq, des dytiscides, trompés par le miroitement du verre, venir se butter contre des glaces posées à plat sur des vases. Ils s'abattaient sur elles comme dans une flaque d'eau.

M. *Lataste* croit que les conclusions du mémoire dépassent là portée des expériences. Il faudrait préalablement connaître le degré de netteté et la portée de la vue des insectes, et savoir à quelle distance ils peuvent distinguer une fleur artificielle d'une fleur naturelle, pour pouvoir affirmer que l'organe de la vision ne les a nullement dirigés dans les expériences exposées par M. Plateau.

M. *Jousset de Bellesme* dit que, pour lever tous les doutes, il faudrait expérimenter sur des insectes préalablement aveuglés, et lâchés dans une serre.

M. *Plateau* répond qu'il n'a pas la prétention d'avoir épuisé la question; il a pris soin de le dire dans son mémoire. Mais ses expériences délicates ont été faites avec le plus grand soin et sont de nature à jeter quelque lumière sur cet important sujet.

— M. *Lataste : Sur les œufs des batraciens anoures, et leur disposition en pelotes ou en cordons* (1). — Deux, peut-être trois sortes de cellules épithéliales caliciformes sécrètent la partie de l'œuf des batraciens extérieure à la membrane vitelline : les cellules des glandes tubuleuses de l'oviducte proprement dit fournissent la masse de cette substance, les cellules épithéliales de l'oviducte une substance agglutinante intercalée, les cellules épithéliales ou glandulaires de l'utérus donnent une substance agglutinante extérieure.

Quand l'oviducte est étroit sur tout son parcours, chaque œuf arrive à l'utérus muni de sa sphère propre de mucilage, et l'on a alors la forme en pelotes (grenouilles, rainettes).

Quand au contraire l'oviducte se dilate peu à peu et se confond avec l'utérus, chaque œuf, muni d'abord d'une sphère propre de mucilage, est ensuite emprisonné dans une masse commune, et l'on a la forme en cordons (crapauds, pélobates).

— M. *Lataste* présente quelques observations relatives à l'action sur l'homme de la sécrétion cutanée des batraciens.

Il publiera plus tard sur ce sujet une note plus détaillée.

Il tient simplement à faire savoir dès aujourd'hui qu'il a pu, pendant plusieurs années, manier impunément des quantités de batraciens anoures et urodèles, alors même qu'il avait des blessures à la paume des mains. Le contact de la peau du batracien vivant sur la plaie provoquait une légère sensation de cuisson, mais tous les accidents se bornaient là. L'épiderme se reformait aussi vite que d'habitude.

Il a souvent, soit dans son cabinet, soit au laboratoire d'histologie du Collége de France, et en présence de M. le professeur Ranvier, soit, et tout récemment, en excursion, devant plusieurs personnes qui pourraient témoigner du fait, reçu sur le visage, dans les yeux et la bouche, la sécrétion cutanée de *Salamandra vulgaris*, *Bufo vulgaris* et *Bufo calamita*, sans en éprouver le moindre malaise. Pour *seul* traitement il se lavait à grande eau. Une fois même, fort occupé à disséquer une salamandre, il se contenta d'essuyer immédiatement avec son mouchoir l'œil qui venait de recevoir une goutte du liquide toxique, et ne se lava qu'à la fin de la dissection, dix ou quinze minutes après l'accident.

Aussi a-t-il été bien étonné de lire, dans une note déjà ancienne de Vulpian (2), le récit d'une conjonctivite provoquée chez l'auteur par quelques gouttes de l'humeur d'un triton, qui lui avaient jailli dans les yeux et les narines. Il est vrai que l'expérimentateur et la victime de cet accident avait pendant fort longtemps maintenu son œil sous un robinet *ouvert à pleine eau*, et que ce traitement un peu brutal pour un organe aussi délicat que l'œil suffit parfaitement à expliquer l'irritation légère qui s'ensuivit.

Il n'entre nullement dans l'idée de M. Lataste de révoquer en doute les propriétés fortement toxiques de la sécrétion cutanée des batraciens, propriétés parfaitement établies déjà par les travaux de Gratiolet et Cloez (3), et qu'il a pu vérifier lui-même; il prétend seulement que, sans doute à cause de la grande masse de l'homme et de la faible proportion de venin susceptible d'être absorbée pendant les manipulations que l'on peut faire subir à un batracien, cette sécrétion ne présente *pratiquement* aucun danger.

— M. *Jousset de Bellesme* fait une communication sur le

---

(1) Voyez *Comptes rendus*, *Soc. de biologie*, 20 mai 1876.

(2) Absorption du curare et du venin du crapaud commun mis en contact avec la peau intacte de la grenouille; absorption du venin du crapaud commun dans les mêmes conditions par les tritons, *Soc. biol.*, 1855, p. 90, Exp. VII.

(3) Nouvelles observations sur le venin contenu dans les pustules cutanées des batraciens, *Comptes rendus*, *Ac. de Paris*, t. XXXIV, p. 729-731.

rôle physiologique que joue le tube digestif chez la libellule déprimée pendant sa métamorphose.

La larve de ces animaux est beaucoup plus petite que l'insecte parfait, et au moment où celui-ci sort de sa vieille peau il augmente rapidement de volume. M. Jousset s'est assuré par des dissections minutieuses et répétées sur un grand nombre d'individus que cette augmentation de volume n'est pas due au développement des sacs aériens, qui restent plissés et vides pendant toute cette période du gonflement, mais à l'introduction de l'air dans le tube digestif en quantité si considérable, que celui-ci remplit tout l'abdomen et le thorax de l'animal et les distend au point que le liquide sanguin refoulé dans les yeux et les ailes y accomplit rapidement le développement complet de ces parties si essentielles à la vie de l'individu.

M. Jousset fait ressortir combien il est intéressant au point de vue physiologique de voir une semblable fonction dévolue momentanément au tube digestif.

Séance du 23 août.

Note sur les canaux prétendus aérifères qui se voient dans les écailles des scincoïdiens (1). — L'élégant réseau formé par les canaux qui parcourent les écailles ossifiées des scincoïdiens appartient au système circulatoire, et n'est pas un appareil respiratoire supplémentaire comme l'a cru l'éminent professeur qui l'a le premier décrit (2).

Sur un procédé facile pour préparer les squelettes délicats (3). Il faut donner en pâture à des têtards de batraciens anoures l'animal dont on veut obtenir le squelette, et que l'on a au préalable dépouillé de sa peau et vidé de ses organes internes.

Beaucoup de têtards, de façon que le squelette soit rapidement terminé, une demi-obscurité et une température élevée pour stimuler l'appétit de ces petits travailleurs, telles sont les conditions les plus favorables pour obtenir de très-belles préparations.

— M. *Donnadieu* communique les essais d'une classification parallèle de l'ordre des acariens. Ces êtres, qui commencent à peine à être sérieusement connus, forment un intermédiaire entre les arachnides et les insectes, et il paraît tout naturel de rechercher quelles sont entre ces différents groupes les analogies et les transitions. Après avoir passé en revue les méthodes de classification linéaire adoptées par l'auteur dans un travail précédent et par M. Méguin dans ses études sur la famille des gamasidés, M. Donnadieu propose d'abandonner pour le moment ces méthodes et de recourir à un classement généalogique qui mette en relief les rapports des acariens avec les êtres voisins. S'appuyant exclusivement sur la forme, il démontre le passage des arachnides aux mégamères par les chélifes et à tous les autres acariens par les argyronètes, les galéodes, les faucheurs et les araignées. Par exemple, des argyronètes il est facile de passer aux hydrarachnés, des galéodes aux groupes des sarcoptes, glycéphages, byroglyphes, et de ceux-ci latéralement aux cheylètes et aux physogaster, et directement au groupe des gamasidés (dermanysses, ptéroptes, gamases, uropodes) pour aller enfin aux hyménoptères. Des uropodes on passe parallèlement aux oribates qui conduisent aux coléoptères. Enfin, par les araignées et les faucheurs on arrive aux cheylètes, scirus, trombidions et tétranyques qui conduisent aux argax et aux ixodes pour arriver aux hémiptères. Cette classification présente l'avantage d'indiquer les filiations directes sans avoir recours à la formation de groupes dont les éléments présentent toujours quelques points différentiels.

— M. *Donnadieu* communique la description d'un acarien nouveau qu'il désigne par le nom d'*Heterotrichus inæquarmatus*. La forme de cet acarien, l'absence d'organes reproducteurs et son habitat (trouvé sur des diptères) semblent indiquer que c'est une forme hypopiale.

La disposition et l'armature des pattes s'ajoutent aux caractères précédents pour déterminer l'auteur à ranger cet acarien parmi les gamasidés. Les traits les plus saillants de l'organisation de cet être extrêmement singulier sont : le corps garni de mamelons tuberculeux qui servent de support à des poils de deux sortes, les uns longs et épineux, les autres courts, lisses et présentant dans leur milieu une large vésicule renflée en forme de sphère, dont la transparence offre un contraste remarquable avec tout le reste du poil qui est brun. Les pattes terminées par une membrane caronculiforme et armées sur leur bord inférieur de crochets de deux formes : les uns fortement arqués et disposés deux à l'extérieur, trois à l'intérieur; les autres aplatis en spatules, recourbés à l'extrémité, courts, égaux et disposés au nombre de neuf entre les deux séries précédentes.

L'*Heterotrichus* ressemble à une petite masse complétement cachée sous des poils qui lui donnent l'aspect hérissé. Grâce à la longueur de ces poils, il mesure près d'un millimètre de diamètre.

— M. *Pouchet* expose une méthode qu'il a imaginée pour observer directement le poulet dans l'œuf, et indique les résultats auxquels on pourra arriver en employant ce procédé. Quand le développement est régulier, il est facile d'établir la succession des phénomènes embryogéniques; mais il n'en est plus de même pour les monstres, et nous ne pouvons jamais que faire des hypothèses sur l'ordre dans lequel se sont succédé chez eux les phases du développement.

Le procédé indiqué par M. Pouchet permet jusqu'à un certain point de remédier à cet inconvénient. Il substitue à une portion de la coquille de l'œuf une lame transparente, verre ou mica, et place ensuite l'œuf en observation dans une couveuse. Moyennant quelques précautions, le développement suit dans la plupart des cas son évolution normale, et M. Pouchet a pu déjà obtenir ainsi des embryons du douzième jour.

On peut dès aujourd'hui prévoir les nombreuses applications du procédé mis en usage par l'auteur de la communication, pour l'observation physiologique et pour les études tératologiques. Il est évident, par exemple, qu'il sera possible d'observer ainsi les influences des poisons, de la température, etc., sur les battements du cœur de l'embryon pendant les premiers jours; le moment précis où on pourra provoquer des mouvements réflexes par certaines excitations, comme l'action de la lumière sur l'œil non encore recouvert par la paupière, etc... Des faits intéressants se sont déjà présentés à l'observation de M. Pouchet. C'est ainsi qu'il a pu constater que le développement pouvait se poursuivre au contact d'une quantité d'air considérable (jusqu'à 3 centimètres cubes) occupant une partie de l'espace rempli par l'albumine, au-dessous de la membrane de l'œuf.

Enfin on peut, par ce procédé, provoquer dans la cicatricule elle-même et dès les premières heures du développement, des lésions déterminées et en étudier les conséquences. C'est ainsi que M. Pouchet a pu observer un cas de survie de l'ove vasculaire, après lésion de la cicatricule, et obtenir ainsi une sorte de môle omphalo-mésentérique.

(1) Voyez *Compt. rend. Soc. de biologie*, 13 mai 1876.

(2) Blanchard, *Rech. anat. et phys. sur le syst. tégumentaire des rept. Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XV, p. 375; — et *Org. du règne animal, rept. sauriens.*

(3) Voyez *Compt. rend. Soc. linn.*, Dx., 19 juillet, 1876.

Séance du 25 août.

M. *Pouchet* expose des observations qu'il a faites sur la *Dendrophyllia arborea*, que les pêcheurs de Concarneau tirent fréquemment du fond avec leurs casiers à homards. L'animal peut vivre fort longtemps dans les aquariums, pourvu qu'on prenne la précaution de le suspendre. M. Pouchet eut l'occasion d'observer ces animaux pendant qu'il poursuivait ses recherches sur les changements de coloration des poissons. Il a noté sur ceux-ci des changements qu'il a appelés *horaires*, et qu'il avait cru pouvoir rapporter, au moins dans une certaine mesure, à l'état de clarté plus ou moins grande du ciel. En suivant ses recherches, M. Pouchet crut découvrir que cette influence se faisait également sentir sur la *Dendrophyllia*, et que les animaux s'épanouissaient alors que le ciel était sombre et se contractaient alors qu'il était serein.

Ces observations répétées deux années de suite avaient apporté dans l'esprit de M. Pouchet une sorte de conviction assez grande pour qu'il entreprît des expériences dans cette direction avec des thermomètres différentiels. Ces expériences toutefois ne donnèrent aucun résultat concluant. Cependant l'état d'épanouissement ou de retrait des animaux continua d'être enregistré pendant les deux mois d'août et de septembre 1875. En comparant ces notes journalières aux pressions barométriques observées à Brest et communiquées à M. Pouchet par M. de Kermaren, on peut voir *qu'il semble* exister une certaine relation entre la pression barométrique et l'état d'épanouissement des animaux, ceux-ci étant d'autant plus ouverts que la colonne mercurielle s'abaisse davantage. Il importe de rappeler ici l'origine même des recherches entreprises par M. Pouchet, qui avait cru voir les polypiers se dilater quand le temps est sombre; or sur les côtes de Bretagne les temps sombres et pluvieux sont généralement accompagnés d'une baisse barométrique. Les observations de M. Pouchet faites ainsi à plusieurs années de distance sur des animaux différents semblent offrir un certain degré de précision. Lui-même toutefois ne les considère pas comme suffisamment positives, et les fait plutôt connaître afin d'attirer de ce côté l'attention des observateurs.

Il ne se dissimule pas qu'alors même qu'elles seraient exactes, il resterait encore à rechercher si l'état de dilatation ou de retrait des animaux est dû uniquement à la pression barométrique influant sur la quantité proportionnelle des gaz en dissolution au voisinage de la surface de l'eau de mer dans son aquarium, ou si ces états ne doivent pas être rapportés à des causes purement accidentelles modifiant le milieu où les animaux sont placés, et qui pourraient tenir à un renouvellement plus fréquent de l'eau par les temps sombres, parce qu'il vente davantage et que la machine d'alimentation de l'aquarium de Concarneau marche plus vite, ou bien encore à un certain mélange d'eau douce, provenant de la pluie, et d'eau de mer qui se fait également quand le temps est mauvais.

M. Pouchet n'a point cherché à trancher ces questions; il s'est borné à signaler à ses collègues une observation qui lui a paru curieuse et digne de provoquer de nouvelles recherches.

— M. *Manouvriez*. — *Nidification du ver solitaire dans l'intestin*. — En pratiquant l'autopsie d'un homme qui, depuis deux ans, expulsait des cucurbitains, le docteur Manouvriez fils, de Valenciennes, a trouvé un *Tænia* pelotonné dans une dilatation ovoïde du bout inférieur de l'intestin grêle, située immédiatement au-dessus d'un rétrécissement annulaire très-étroit; les parois de cette dilatation étaient constituées par les tuniques intestinales hypertrophiées, spécialement la muqueuse. Le mode de production de ces lésions peut s'expliquer par l'action répétée sur l'intestin de la tête du ver, laquelle était encore fixée au fond d'une des lacunes dont était criblée la face interne de la cavité.

Ce ver solitaire se tenait donc retranché dans un véritable nid en amont du rétrécissement, sorte de barrage qui lui procurait tout à la fois le vivre et le couvert. Il est extrêmement probable que ce *Tænia* était l'*inerme*, qui paraît plus fréquent que le *solium* dans le département du Nord.

— MM. *Masse* et *P. Pourquier*. — *Le Tænia inerme et la ladrerie*, nouvelles expériences faites à l'École d'agriculture de Montpellier.

Ces auteurs n'ayant pu se rendre au Congrès, adressent à la section de zoologie leur mémoire, dont voici l'analyse :

Le 10 mai 1876, ils font avaler des anneaux mûrs de *Tænia inerme* à des agneaux, des lapins, des chiens, un veau. Ces animaux sont sacrifiés le 10 juillet, et le veau seul est trouvé atteint de ladrerie. Il a un gros kyste à cysticerques sur le côté gauche de la langue, un autre plus petit à droite, une quarantaine d'autres dans différents muscles. Les viscères et le cœur sont intacts.

Ces kystes sont ovoïdes et ont de 7 à 14 millimètres de long sur 4 à 8 de large. Ils sont entourés d'une membrane fibreuse adventice et logés entre les fibres musculaires.

Des cysticerques ont été trouvés nageant librement dans de l'eau où l'on avait plongé de la viande infestée.

Les auteurs insistent sur l'importance des lésions de la langue au point de vue du diagnostic de la ladrerie du bœuf. Par un examen sévère des bœufs livrés à la consommation, on pourrait restreindre considérablement l'extension du *Tænia inerme*, comme l'on a fait pour le *Tænia solium* en proscrivant la viande des porcs atteints de ladrerie.

En attendant, dans les cas où le médecin croît devoir ordonner à des malades l'usage des viandes crues, c'est uniquement au mouton qu'il faut avoir recours. Le mouton, en effet, a jusqu'à ce jour paru totalement réfractaire à la ladrerie.

— M. *Sauvage* fait une communication sur *les plaques pharyngiennes des Gerridæ*.

— M. *Roujou* lit une note sur les analogies de l'œil composé des arthropodes avec l'œil réputé simple des vertébrés. Il dit qu'il n'y a d'autre œil simple que l'ocelle.

L'œil des vertébrés n'est pas simple; en effet, la rétine comprend un *stratum bacillosum* composé de bâtonnets et de cônes.

Ces bâtonnets et ces cônes correspondent aux énormes bâtonnets de l'œil composé des arthropodes. Chez les arthropodes, les bâtonnets sont plus gros et leur ensemble présente une surface convexe; chez les vertébrés, les bâtonnets sont plus petits, et le *stratum bacillosum* offre une surface concave, par la raison qu'il a été refoulé par le cristallin et le corps vitré.

M. *Roujon* présente une note sur l'influence de la situation de la graine sur le développement des plantes qui en proviennent.

Dans les fleurs composées, les graines du centre donnent des plantes plus chétives que les graines de la périphérie.

En général, une graine petite donne de faibles plantes. Si l'on veut obtenir des plantes aussi petites que possible, il faut choisir les graines les plus faibles; dans les fruits, les plus petits sont sur les pieds les moins vigoureux.

M. *Roujou* fait remarquer à ce sujet qu'il est bien plus aisé de diminuer la taille d'une plante que de l'augmenter; de même, il est aisé de faire rétrograder un végétal perfectionné vers son type sauvage.

La même chose a lieu pour les animaux.

REVUE AGRICOLE

Les travaux de M. Paul de Gasparin sur les terres arables

Parmi les nombreuses branches de la chimie agricole, aucune n'est peut-être plus compliquée, plus abstraite que l'étude des terrains au point de vue de la production végétale. C'est à peine si les cultivateurs peuvent, à part la notion de la proportion de calcaire ou d'argile, toujours utile à connaître, tirer parti des analyses chimiques, même les plus complètes, fournies jusqu'à présent par la science. Quant à l'analyse physique des terres et à la classification des sols arables, elles ont toujours été négligées. On ne peut, en effet, donner le nom de classification à la nomenclature des termes vagues, souvent obscurs, ayant un sens variable suivant les localités, qui ont été employés jusqu'ici, et qui appliquent souvent une même désignation à des terres d'une composition très-différente.

Un chimiste agricole bien connu par d'importants travaux, M. Paul de Gasparin, a consacré de longues recherches à élucider l'étude des sols. Les résultats de ses travaux ont été réunis par lui dans un ouvrage important, quoique d'une étendue médiocre, ce qui le rend d'un usage facile pour tous. Cet ouvrage a été déjà consacré par le succès, puisque sa troisième édition vient de paraître; il a pour titre : *Traité de la détermination des terres arables dans le laboratoire* (in-12 de 290 pages, Paris, Georges Masson). On peut dire que ce livre est un des ouvrages d'agronomie les plus remarquables qui aient paru durant ces dernières années, soit en France, soit à l'étranger.

Dans la pratique ordinaire, le rôle du laboratoire, pour la plupart des agriculteurs, doit se borner à leur indiquer le dosage en azote, en acide phosphorique et en potasse, des différentes matières et principalement des engrais commerciaux qu'ils emploient pour leurs cultures, et surtout afin de déterminer le prix auquel ils doivent payer ces substances. Quant à la convenance de leur emploi, c'est à l'expérience seule qu'ils s'adressent.

L'agronome, au contraire, qui travaille à l'édification de la science agricole, ne se borne pas à ces notions toujours un peu vagues; il lui faut une connaissance plus approfondie des éléments constitutifs des agents culturaux et des méthodes pour doser même les substances les plus rares qui peuvent s'y rencontrer. Il ne demandera aux agriculteurs, en ce qui concerne les sols, que les échantillons eux-mêmes, avec les données topographiques, hydrologiques, météorologiques et économiques qui s'y rapportent. Avec ces données et les opérations du laboratoire, il fera ce travail de comparaison qui constitue la véritable science agricole. Les faits ainsi constatés entreront rapidement dans le domaine de la pratique; les agriculteurs en auront conscience, parce que la sûreté des méthodes, la confiance que donne au savant la multiplicité des coïncidences dans ses observations, convertiront les réponses vagues qu'il pouvait faire antérieurement en réponses précises, certaines et concluantes, qui seront une lumière pour les entreprises agricoles.

Quand la science sera-t-elle ainsi constituée? C'est une question à laquelle il est encore impossible de répondre; mais les travaux du genre de celui que nous allons analyser sont éminemment propres à hâter cette véritable organisation. M. Paul de Gasparin peut désormais affirmer qu'il a donné un point de départ solide à l'étude des terres arables; c'est, il est vrai, le résultat de quinze années de recherches, mais il n'y a de durable que les choses lentement et mûrement produites.

Le plan du traité est très-simple. Pour étudier les terres dans le laboratoire, il faut réunir les échantillons, les analyser, les comparer et les classer. Ces quatre opérations constituent les cinq premières divisions, d'une étendue bien inégale, du volume que nous étudions. En effet, la réunion des échantillons ne demande que de courtes explications en quelques lignes. L'analyse se divise en analyse physique et analyse chimique, et elle demande des détails minutieux. La comparaison nécessite le rapprochement, sous divers aspects, des résultats d'analyse obtenus dans le laboratoire. Quant à la classification, elle demande un examen approfondi, car il serait puéril de croire qu'on pût se borner à ranger les terrains agricoles sous la seule préoccupation d'une série de qualités déterminées, par exemple les caractères physiques ou chimiques; elle présente, au contraire, plusieurs aspects très-différents qui, suivant les cas, doivent dominer. Pour n'en citer qu'un exemple, on peut classer les terrains suivant l'ordre de leur ténacité ou celui de leur fertilité; il y a une classification économique, comme il y a une classification géographique, une classification physique, une classification géologique et une classification chimique.

L'étude des eaux et celle des végétaux spontanés forment les deux dernières parties de l'ouvrage. En effet, l'étude des terrains resterait incomplète, si l'on ne tenait pas compte du rôle que peuvent jouer dans l'alimentation des végétaux cultivés les eaux qui les traversent. D'un autre côté, l'influence du sol lui-même dans cette alimentation a pour point de départ logique la végétation spontanée, c'est-à-dire la production qu'il peut obtenir avec ses seules ressources, sans culture et sans apports extérieurs. Ces deux dernières divisions forment la partie tout à fait neuve de la nouvelle édition de l'ouvrage.

Après une instruction préliminaire relative aux précautions à prendre pour prélever dans un champ des échantillons sur lesquels les recherches puissent convenablement porter, M. de Gasparin examine les caractères qui suffisent pour déterminer exactement une terre arable, au point de vue physique. Ces caractères sont, d'après lui, au nombre de trois : la continuité, la ténacité et l'immobilité. Mais, comme un caractère n'est réellement spécifique qu'autant qu'il peut être traduit numériquement, le savant chimiste indique avec soin la marche à suivre pour trouver des nombres qui ne laissent aucun doute. Tous les degrés de l'échelle des diverses sortes de terre peuvent donc être numériquement spécifiés, et, par conséquent, on peut arriver aux trois caractères contraires des précédents, c'est-à-dire la discontinuité, la friabilité et la mobilité. Ces trois caractères suffisent; la perméabilité, qui est souvent indiquée comme un des caractères primordiaux d'un sol, en est la conséquence, car tous les phénomènes du mouvement de l'eau dans les sols arables dépendent exclusivement de ces qualités.

La détermination de la proportion des pierres qui existent dans un sol doit être faite aussi avec soin. En effet, la détermination des qualités qui viennent d'être indiquées est faite après l'enlèvement du lot pierreux. En éliminant les pierres, on ne change pas d'une manière sensible la composition chimique du sol, au point de vue des aliments assimilables par les plantes, car ce n'est que dans des cas tout à fait exceptionnels que ce lot renferme un maximum de cinq millièmes de ces éléments. Mais, au point de vue économique, la détermination exacte du lot de pierres a la plus grande importance; étant à peu près inerte, il occupe dans le sol la place de parties actives, et la fertilité de celui-ci est réduite d'autant. Ainsi, deux terres qui, toutes choses égales d'ailleurs, contiendraient, l'une 50 pour 100 de lot pierreux, l'autre 10 pour 100, seraient par cela même, pour la fertilité, dans le rapport de 50 à 90. C'est ce qu'il ne faut pas oublier dans la classification des sols, suivant leur valeur. Si les pierres sont gênantes pour les travaux de culture, elles sont sans

influence réelle sur la consistance du sol. Dans presque toutes les terres arables, leur rôle est insignifiant. Seulement la densité de la terre est accrue par la présence des pierres, et, par conséquent, elle demande plus d'efforts pour en soulever et en transporter le même volume.

Enfin, il faut aussi prendre garde que, si la partie pierreuse, — ce qui arrive souvent, — contient un élément dont les deux autres lots sont entièrement dépourvus, l'instinct des végétaux, surexcité par ce besoin, leur fait trouver cet élément, même sous cette forme ingrate ; du reste, l'impénétrabilité des pierres n'est que relative et la porosité tend à réduire l'influence des surfaces. M. de Gasparin conclut donc, avec raison, qu'un chimiste qui voudra se rendre compte de certains phénomènes de végétation en apparence inexplicables devra ne pas négliger de constater la nature chimique du lot pierreux du sol par un rapide essai qualitatif.

L'étude des propriétés chimiques des sols suit la classification physique. M. de Gasparin donne des méthodes très-précises pour déterminer successivement l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, la magnésie, la soude, la silice, le fer, l'alumine et les matières organiques. L'étude de la composition chimique d'un sol se présente sous deux aspects distincts : l'influence de cette composition sur la consistance du terrain et sa richesse pour l'alimentation des végétaux cultivés.

Au point de vue de l'étude physique du sol, l'étude des composants qui s'y trouvent en grande quantité présente seule quelque intérêt ; en ce qui concerne l'alimentation des plantes, tout l'intérêt s'attache aux éléments très-disséminés. En effet, la meilleure partie de l'art agricole consiste à suppléer, par le choix bien entendu et une bonne répartition des engrais, à la rareté ou à l'absence des molécules organiques ou inorganiques qui, soit directement, soit indirectement, servent au développement de la vie végétale. Les substances binaires, ternaires ou quaternaires qui alimentent les plantes sont, pour la plupart, fournies par l'atmosphère, les liquides qui traversent le sol et les engrais. Quant au sol, les principes qu'il fournit directement n'entrent que pour une faible proportion dans la constitution organique du végétal : il doit fournir aux plantes une habitation sûre et commode, assurer la conservation suffisante des aliments organiques fournis du dehors, enfin donner les éléments fixes qui entrent d'une manière constante dans le squelette des végétaux, principalement dans les graines qui doivent les reproduire et qui les résument en quelque sorte. Il faut donc déterminer non-seulement la présence, mais aussi le dosage et la dissémination de ces principes dans les terres arables.

C'est ici qu'interviennent les méthodes que nous venons d'indiquer. Ce n'est pas le lieu d'entrer dans le détail des dosages qui doivent être suivis scrupuleusement pour que les opérateurs atteignent l'exactitude nécessaire. Nous dirons seulement que M. de Gasparin distingue avec raison dans les terres l'acide phosphorique et la potasse engagés sous forme de combinaisons attaquables ou bien de combinaisons inattaquables ; car c'est sous la première forme seulement que ces corps sont immédiatement utilisables pour la végétation. Pour l'acide phosphorique, en outre, le savant auteur, après des déterminations nombreuses, a fini par adopter, comme le seul donnant des résultats rationnels et certains, le procédé qui emploie comme réactif principal le nitro-molybdate d'ammoniaque. M. de Gasparin ne recule d'ailleurs devant aucune prescription, fût-elle tout à fait minutieuse, car il sait qu'il ne faut absolument rien négliger pour avoir la garantie de toujours rencontrer la vérité.

L'application suit de près les préceptes. Un tableau renfermant les analyses détaillées de plus de soixante échantillons de terres différentes appartenant aux situations agricoles les plus diverses, vient à l'appui de l'exposition des méthodes analytiques. L'auteur montre dans chaque cas comment il est possible de déduire des résultats du laboratoire des conséquences de la plus haute importance pour la pratique agricole. Prenons un exemple.

Ce tableau renferme les analyses de huit échantillons de terres du domaine de Roville, envoyés autrefois par Mathieu de Dombasle à M. de Gasparin père. Ces échantillons pris sur les différentes parties du domaine pouvaient être considérés comme représentant leur composition moyenne. M. Paul de Gasparin discute les résultats des analyses auxquelles ils ont été soumis, dans une monographie précise, et il indique par quels travaux ou par quels amendements la fertilité de ces champs pouvait être accrue. Roville était d'une grande difficulté d'exploitation, car il offrait des spécimens de presque toutes les constitutions physiques et de toutes les compositions chimiques, depuis la marne et l'argile jusqu'au sable siliceux. La modification de ces sols exigeait de grands capitaux qui n'ont jamais été à la disposition de Mathieu de Dombasle, et c'est pourquoi il a succombé à la tâche. L'agrologie, sous la plume de M. de Gasparin, arrive exactement aux mêmes conclusions que celles qui se sont produites. Sans doute, ajoute le savant chimiste, on ne saurait donner comme irréprochables des jugements portés sur des terres qu'on n'a vues que dans un laboratoire, mais il suffit qu'on puisse montrer la possibilité d'un jugement concluant pour que l'agrologie soit fondée.

La cinquième partie du Traité est consacrée à la classification des terres arables. L'agriculture est une science technologique, et, comme le dit fort bien M. de Gasparin, ce serait poursuivre une chimère que de vouloir atteindre le but que se sont proposé les créateurs des classifications dans les sciences physiques et naturelles proprement *dites*. Pour les praticiens, la consistance du sol sera toujours le caractère dominant, et la classification naturelle, au point de vue du laboureur, sera celle qui exprime les résistances que rencontre la charrue. Le point de vue de l'agrologue est complètement différent ; il ne peut adopter la classification du laboureur, parce que deux sols égaux devant ce dernier peuvent être à ses yeux aux deux extrémités de l'échelle agronomique. Au lieu donc d'adopter la classification physique, ou même la classification physiologique, c'est-à-dire celle qui repose sur la nature de la production du sol, la science doit adopter la classification chimique, c'est-à-dire celle qui découle des combinaisons intimes entrant dans la composition des terres arables.

Le caractère qui doit servir de base à cette classification, d'après M. de Gasparin, est le dosage en acide phosphorique ; car, dit-il, un simple tableau d'analyses bien faites, ordonnées d'après le dosage en acide phosphorique, apprendra en un seul coup d'œil toutes les qualités physiques et alimentaires Voilà un aperçu digne au plus haut degré de toute l'attention et de l'étude approfondie des chimistes agricoles.

Les deux dernières parties du Traité de M. de Gasparin sont consacrées à l'étude des eaux souterraines et à celle de la végétation spontanée.

Les eaux souterraines jouent un grand rôle dans la vie végétale ; elles servent souvent, comme M. Chevreul l'a démontré le premier, à amener de points éloignés certains éléments fertilisants dans un sol qui en était dépourvu ; en outre, elles peuvent tenir à l'état de dissolution certains composés tels que la silice, qui, sous une autre forme, sont difficilement pris par la végétation. M. de Gasparin a étudié les eaux souterraines au point de vue de tous les éléments qu'elles peuvent renfermer, la silice, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, la chaux, la magnésie, la potasse et la soude.

En ce qui concerne l'étude de la végétation spontanée,

on sait que cette végétation est un des meilleurs critériums pour reconnaître la nature d'un sol à première vue. Aujourd'hui elle ne peut avoir qu'une utilité pratique restreinte ; mais la persévérance dans la comparaison des terrains, de leur végétation spontanée et de celle qui les envahit pendant les jachères, quand ils sont en rotation triennale, jettera un jour une vive lumière sur les rapports entre l'état du sol et la végétation, et elle servira à fixer les véritables principes de la statistique agricole. L'honneur d'avoir engagé la science dans cette voie revient à M. de Gasparin ; l'étude qu'il a faite à ce point de vue de la végétation spontanée de la Sologne peut servir de modèle aux chercheurs qui suivront ses traces.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

M. FÉLIX PLATEAU

La digestion chez les insectes (1)

Ce travail de M. Félix Plateau est la suite naturelle des *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes*, dues au même auteur (2) ; il comprend, comme celui-ci, un grand nombre d'expériences. Seulement, le tube digestif des myriapodes étant très-incomplétement connu, M. Félix Plateau a dû, à côté de la partie physiologique, donner une large part aux observations anatomiques proprement dites.

Le groupe qui lui a offert anatomiquement le plus de faits nouveaux est le genre *Cryptaps*. Ces animaux se distinguent, en effet, par un intestin buccal extrêmement ample, jouant le rôle du jabot des coléoptères carnassiers, et par un appareil valvulaire (gésier des auteurs), fort remarquable, et ignoré jusqu'à présent chez les myriapodes : c'est un renflement sphérique ou ellipsoïdal, très-musculeux, garni au dedans de très-nombreuses soies et même parfois de pointes épineuses toutes dirigées vers l'œsophage.

En étudiant avec soin l'intestin terminal, on constate, ainsi que M. Gervais l'avait déjà montré pour quelques genres, que les *Glomeris* sont loin d'être les seuls myriapodes dont cette portion de canal alimentaire offre des circonvolutions. Une simple courbure, une ou plusieurs anses existent dans les intestins terminaux des *Julus*, *Geophilus*, *Ilimantarium* et *Cryptaps*.

On trouvera dans le Mémoire de M. Félix Plateau une étude assez détaillée des glandes antérieures (salivaires?) — qui déversent leur produit dans la bouche et jamais dans les crochets, — une description des tubes de Malpighi et, enfin, un grand nombre d'observations histologiques qu'il est impossible de résumer ici même brièvement.

La partie physiologique comprend des recherches spéciales sur l'alimentation, sur la façon dont les *lithobies* tuent leur proie, enfin sur la digestion proprement dite. Chez les *Cryptaps*, les aliments s'accumulent dans l'intestin buccal spacieux dont nous avons parlé plus haut, y sont retenus par l'appareil valvulaire et y sont transformés par un liquide digestif sécrété par l'intestin moyen situé au delà.

Chez les autres myriapodes, les phénomènes digestifs principaux se passent dans l'intestin moyen proprement dit.

(1) *Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les myriapodes de Belgique* (*Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XLII, 1876).

(2) Voyez la *Revue scientifique*, 2e série, 3e année, t. VI, n° 50, (13 juin 1874, page 1188).

Le liquide sécrété est neutre, quelquefois légèrement alcalin chez les *Lithobius*, *Cryptaps*, *Ilimantarium*, *Geophilus*. Chez les *Julus* seuls, il est légèrement acide. Ce liquide émulsionne les graisses et dissout manifestement les substances albuminoïdes.

M. Félix Plateau n'a pu élucider complétement le rôle des glandes antérieures dont nous venons de parler ; la disposition de leurs canaux excréteurs, qui n'aboutissent pas aux crochets, prouve que, chez les myriapodes carnassiers, ces glandes ne sont pas des glandes venimeuses (1) ; mais leur sécrétion, du moins chez les *Lithobius* et *Ilimantarium*, n'a pas offert la propriété caractéristique de la salive des vertébrés et des insectes. Elle ne transforme pas la fécule en glucose.

Autant qu'on peut en juger, les tubes de Malpighi des myriapodes se comportent exactement comme ceux des insectes ; ils produisent de l'acide urique, des urates (urate de sodium, par exemple), de l'oxalate de calcium. Ce sont donc encore des organes dépurateurs urinaires.

M. Félix Plateau vient encore de publier un autre travail relatif aux phénomènes de la digestion chez les insectes ; il concerne la blatte américaine (*Periplaneta americana*) (2).

Les lecteurs de la *Revue scientifique* se rappellent probablement, car elle n'est pas bien ancienne, la discussion de M. Félix Plateau avec M. Jousset de Bellesme (3). Le point capital qui les divisait est le suivant : M. Plateau avait avancé, en s'appuyant sur une longue série d'expériences (4), que les sucs digestifs des insectes sont alcalins ou neutres, *jamais acides*. M. Jousset prétend le contraire et dit que, chez la blatte, le liquide des cæcums de l'intestin moyen est faiblement acide (5).

La note actuelle renferme les résultats d'une étude que M. F. Plateau vient de faire des phénomènes de la digestion chez la *P. americana*. En voici le résumé :

Les aliments avalés s'accumulent dans le jabot et subissent l'action de la sécrétion, le plus souvent alcaline, des glandes salivaires. Là, les substances féculentes sont transformées en glucose ; ce premier produit de la digestion est absorbé sur place et ne se rencontre plus dans le reste du tube digestif.

L'appareil valvulaire (gésier), qui ne joue nullement le rôle d'un organe triturateur, laisse glisser en petites quantités les matières en digestion dans l'intestin moyen.

Cette région reçoit le suc sécrété par huit cæcums glandulaires, suc ordinairement alcalin, *jamais acide*, neutralisant l'acidité que le contenu du jabot a pu aquérir après un long séjour dans cet organe, transformant les albuminoïdes en corps solubles et assimilables analogues aux peptones (6) et émulsionnant les graisses.

Enfin, dans l'intestin terminal, se réunissent les résidus du travail digestif et la sécrétion des tubes de Malpighi, sécrétion purement urinaire.

(1) Les glandes venimeuses proprement dites que M. Félix Plateau a réussi à isoler chez quelques espèces feront l'objet d'un travail spécial dont il annonce la publication.

(2) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XLI, n° 6, p. 1206.

(3) *Revue scientifique*, 5e année, 2e série, n° 35 ; 26 février 1876, p. 215 et n° 36, 4 mars, pp. 237 et 239.

Comptes rendus, t. LXXXII, 1876, pp. 340 et 461.

(4) *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes* (Mém. de l'Acad. roy. de Belgique), t. XLI, 1874, et *Revue scientifique*, 3e année, n° 50 ; 13 juin, 1874, p. 1188.

(5) *Recherches expérimentales sur la digestion des insectes et en particulier de la blatte.* — Paris, 1875.

(6) L'action de la sécrétion des cæcums de la blatte sur les albuminoïdes a été démontrée par M. Jousset de Bellesme, M. F. Plateau le reconnaît en se déclarant heureux de confirmer ce résultat ; seulement, il maintient que cette sécrétion n'est pas acide.

Si l'on rapproche ce résumé de celui qui est déduit des recherches précédentes de M. F. Plateau sur l'ensemble des insectes, à la fin de son Mémoire de 1874, on pourra s'assurer que les phénomènes de la digestion de la *P. americana* ne s'écartent guère des conclusions qu'il avait posées alors. Ils les complètent et en sont une confirmation remarquable.

La notice se termine par une réponse détaillée aux objections de M. Jousset de Bellesme.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 23 octobre 1876.

M. Faye : La théorie des trombes. — M. A. Trécul : Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis*. — M. d'Abbadie : Rapport sur les travaux de M. Francis Garnier. — M. C.-W. Siemens : Détermination de la profondeur de la mer au moyen du *bathomètre*. — MM. H. de Ruoltz-Montchal et de Fontenay : Le phosphure de cuivre et le bronze phosphoré. — M. Abeille : Cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus, par la myotomie utéro-vaginale ignée. — MM. H. Boutmy et L. Faucher : Préparation industrielle de la nitroglycérine. — M. Boutin aîné : Expériences faites dans la Charente en vue de la destruction du phylloxera. — M. Bouquet de la Grye : Note sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau.

M. *Faye* fait quelques réflexions au sujet d'une critique de M. le docteur Boué sur la théorie des trombes. Cette critique a été insérée dans le *Bulletin* XIX, 1876, de l'Académie des sciences de Vienne. M. le docteur Boué a été plusieurs fois témoin du phénomène remarquable connu sous le nom de *trombe d'eau*. Parmi ces trombes, les unes descendaient évidemment des nuages; mais les autres, plus petites, formées par un ciel serein et une chaleur pesante, s'élevaient en tournoyant de bas en haut. M. Boué pense donc que M. Faye n'a pas raison lorsqu'il admet que toutes les trombes, sans exception, sont dues à des mouvements gyratoires descendants. M. Faye, au contraire, est plus que jamais convaincu qu'il est dans le vrai et que son savant adversaire a dû être victime d'une illusion lorsqu'il a constaté que les petites trombes dont il parle étaient ascendantes. En supposant même qu'un vide local se puisse faire spontanément sur un point déterminé de la mer, ce vide ne peut engendrer que des mouvements tumultueux et non un tourbillon à axe vertical, à rotation rapide, régulière et persistante. De plus, ce tourbillon, s'il pouvait se produire, ne saurait aspirer l'eau de la mer et l'élever à soixante-dix ou quatre-vingts pieds, comme l'affirme M. Boué, puisque la pompe la plus puissante, agissant par l'intermédiaire d'un tuyau rigide, ne lui ferait pas dépasser une élévation de trente-deux pieds. Ce que M. le docteur Boué a vu n'est pas autre chose qu'un nuage de gouttelettes d'eau que la trombe a pu soulever vers sa base, lorsqu'elle est arrivée au contact de l'eau. Le même phénomène se produit sur terre, avec cette différence que le nuage soulevé est un nuage de poussière.

— M. *A. Trécul* rend compte de ses observations sur l'ordre dans lequel apparaissent les premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis*. L'auteur a constaté, entre autres choses, que les faisceaux pariétaux du pistil de l'*Anagallis arvensis* n'ont aucune relation vasculaire directe avec les faisceaux placentaires; que ceux-ci sont nés les premiers et ne peuvent avoir été produits par les pariétaux. Il est donc évident que la théorie qui veut que le placenta des primulacées et des théophrastées soit constitué par des dépendances internes des cinq feuilles carpellaires et que les ovules eux-mêmes soient des lobes transformés de ces feuilles carpellaires extérieures ou pariétales, est dénuée de fondement. Quant aux parois ovariennes, elles ne sont pas formées par des feuilles. La conclusion de tout ceci, c'est que, aux yeux de M. Trécul, le placenta des plantes ci-dessus désignées n'est qu'une forme de la ramification destinée à la reproduction sexuelle.

— M. *d'Abbadie* présente à l'Académie un rapport sur les travaux de M. Francis Garnier. Ce rapport, dans lequel l'auteur a fait ressortir l'importance des services rendus à la science et au pays par le savant et courageux explorateur, mort il y a environ trois années, assassiné par des pirates chinois, ce rapport, disons-nous, a pour but l'obtention, pour Mme veuve Garnier, d'une récompense nationale. La commission, au nom de laquelle M. d'Abbadie propose à l'Académie de demander cette récompense, s'est fondée sur une des lois organiques de la fondation de l'Institut, loi déterminant que, « lorsqu'il aura paru un ouvrage important dans les lettres, » les sciences ou les arts, l'Institut pourra proposer au Corps » législatif de décerner à l'auteur une récompense nationale. »

L'Académie adopte à l'unanimité les conclusions de ce rapport et en ordonne le renvoi à MM. les ministres de la marine, de l'instruction publique et des finances.

Nous lisons, à la suite du rapport, que, par décision de M. le ministre de l'instruction publique, notifiée à l'Académie des sciences, une pension annuelle de 1200 francs vient d'être accordée à Mme veuve Francis Garnier.

— M. *C.-W. Siemens* fait connaître un procédé de détermination de la profondeur de la mer, sans l'emploi de la ligne de sonde. Cette détermination peut se faire au moyen du *bathomètre*, instrument dont l'auteur fait une description détaillée. Le bathomètre est basé sur ces deux faits que l'attraction totale de la terre, mesurée à sa surface, est la somme des attractions individuelles exercées par toutes ses parties, et que l'attraction de chacune de ses parties varie en proportion directe de sa densité et en proportion inverse du carré de sa distance au lieu considéré. Ainsi, la densité de l'eau de mer étant environ 1,026, tandis que la densité moyenne des roches qui constituent l'écorce terrestre est environ 2,763, la profondeur de la mer au-dessous d'un point considéré à sa surface doit exercer une influence sensible sur l'attraction totale.

Des profondeurs variées déterminées à l'aide du bathomètre ont concordé d'une façon remarquable avec les données d'une ligne de sonde, avec cette différence que la sonde donnait la profondeur immédiatement au-dessous du bateau, tandis que le bathomètre donnait la profondeur moyenne d'une certaine surface dont l'étendue était fonction de la profondeur elle-même.

— MM. *H. de Ruolz-Montchal et de Fontenay* adressent une note sur le phosphure de cuivre et le bronze phosphoré. Le phosphure de cuivre préparé par eux est à la dose de 9 centièmes de phosphore. Il est cassant, et sa cassure à grain fin rappelle celle de l'acier à outils. Sa couleur est gris d'acier, et il est susceptible de prendre un très-beau poli. Il est plus dur que le bronze ordinaire et, par conséquent, que le cuivre rouge. Il se coule enfin parfaitement en sable d'étuve, sans soufflures. Il pourrait être très-avantageusement employé pour la fabrication des cloches. Les auteurs font remarquer qu'en diminuant la dose de phosphore et en la réduisant à quelques millièmes, on peut arriver à couler en sable du cuivre rouge. Ce résultat est de la plus haute importance et peut donner lieu à de très-belles applications industrielles.

Quant au bronze phosphoré, il est à la dose de 3 millièmes de phosphore. Il est plus dur que le bronze ordinaire et possède la qualité précieuse de pouvoir être indéfiniment refondu, sans perte industriellement appréciable.

— M. *Abeille* fait une communication sur la cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus, par la myotomie utéro-vaginale ignée. Les observations qu'il soumet à l'Académie montrent qu'il est parvenu à guérir complétement : 1° l'élongation hypertrophique de tout le col et partie du corps de l'utérus, qu'elle soit accompagnée ou non de prolapsus de l'organe; 2° l'étroitesse du méat, quelles qu'en soient les

complications. Grâce à la méthode employée par l'auteur, les malades ne courent aucun danger et supportent l'opération presque sans douleur.

— MM. *H. Boutmy* et *L. Faucher* demandent l'ouverture d'un pli cacheté déposé par eux le 6 août 1872, et contenant une note sur la préparation industrielle de la nitro-glycérine. Les procédés actuellement en usage présentant de sérieuses difficultés, à cause de l'élévation de température qui accompagne la réaction des acides sulfurique et nitrique sur la glycérine, les auteurs ont cherché à ralentir cette réaction et à obtenir le produit à une température relativement basse. Ils y sont parvenus en engageant préalablement la glycérine dans une combinaison qui n'est détruite que peu à peu par la formation de la nitro-glycérine. Ainsi ils préparent à l'avance : 1° de l'acide sulfo-glycérique, en traitant la glycérine à 30 degrés par trois fois environ son poids d'acide sulfurique à 66 degrés; 2° de l'acide sulfo-nitrique, en mélangeant à poids égaux l'acide sulfurique à 66 degrés et l'acide nitrique à 48 degrés. Ils réunissent ensuite ces deux acides, de manière à réaliser un mélange aux proportions suivantes : glycérine 100, acide nitrique 280, acide sulfurique 600. La température ne s'élève, dans ces conditions, qu'à 10 ou 15 degrés et la réaction n'est terminée qu'au bout de vingt-quatre heures. La nitro-glycérine peut alors être séparée du mélange par décantation.

— M. *Boutin* aîné envoie un rapport sur les expériences faites, dans plusieurs communes de la Charente, en vue de la destruction du phylloxera. Ces expériences ont consisté dans l'emploi du sulfocarbonate de potassium et dans l'emploi d'un mélange particulier ayant ce sel pour base. Ce mélange, préparé par M. Boutin, se compose des corps suivants : sulfocarbonate de potassium à 16 pour cent, 200 grammes; polysulfure de calcium, 100 grammes; sulfure de carbone, 100 grammes; chaux délitée en poudre, 600 grammes. Le tout, bien mélangé, donne une poudre jaune qui peut être appliquée sans eau et qui fournit d'aussi bons résultats que le sulfocarbonate de potassium employé seul. Quant aux époques qui paraissent les plus favorables au traitement des vignes phylloxérées, ce sont, d'une part, les mois d'octobre, de novembre et de décembre, et, d'autre part, les mois de mars, avril et mai.

— M. *Bouquet de la Grye* adresse une note sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau. On a depuis longtemps constaté que, dans les différentes rivières, les plus grandes profondeurs se maintiennent constamment dans les concavités accentuées de leurs rives, tandis que les plus petites sont dans les parties droites de leur cours ou sur le bord des rives convexes. M. Bouquet de la Grye a pu se rendre compte de ce singulier phénomène au moyen de l'expérience suivante : On prend une cuve cylindrique dans laquelle on introduit une couche de sable et une certaine quantité d'eau. Si l'on donne à cette eau un mouvement circulaire rapide, le sable est ramené au centre de la cuve et soulevé en forme de cône. La plus grande profondeur de l'eau dans la cuve se trouve donc sur les bords et la plus petite au centre. Le même phénomène a lieu dans une rivière aux endroits où celle-ci décrit une courbe accentuée. Elle présente alors une rive convexe que l'on peut comparer au centre de la cuve et une rive concave comparable à ses bords. Le mouvement circulaire de l'eau déterminera le transport sur la rive convexe des matériaux meubles qui composent le fond du lit de la rivière. M. Bouquet de la Grye pense qu'il y a lieu d'utiliser une partie de la force vive des eaux à soulever les menus matériaux du fond du lit d'une rivière, au moyen de tourbillons, lorsqu'on se propose d'améliorer le cours de cette rivière et qu'on veut obtenir, par des moyens naturels, l'approfondissement du lit ou la disparition des seuils. Les procédés à employer seraient, par exemple, un tracé rationnel de digues concaves, l'emploi de digues ondulées, l'emploi d'épis à talus très-inclinés.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Bains térébenthinés, leur emploi dans le traitement des rhumatismes, par le docteur BRÉMOND fils. Grand in-8° de 40 pages (Paris, J.-B. Baillière et fils). Prix : 1 franc.

Aperçu de zootechnie générale, ou notion sur l'éducation de nos animaux domestiques, par W. WARSAGE. In-8° de 78 pages (Bruxelles, G. Mayolez, et Paris, librairie agricole de la *Maison rustique*).

Recherches sur les centres nerveux, pathologie et physiologie pathologique, par le docteur V. MAGNAN. 1 vol. grand in-8° avec 3 planches et 2 figures (Paris, G. Masson).

L'expédition de Kabylie orientale et du Hodna (mars-novembre 1871), par le docteur A. TREILLE. 1 vol. in-8° (Paris, Ch. Tanera, et Constantine, J. Beaumont).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— L'ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE. — Plusieurs journaux politiques et les journaux de médecine ont reproduit et résumé à propos de l'Ecole d'anthropologie un article du journal *le XIXe siècle*, qui contient de nombreuses erreurs, mais les mêmes journaux n'ont pas offert à leurs lecteurs la rectification insérée le lendemain dans le même journal.

Voici quelle est l'exacte vérité en ce qui concerne ce que l'on a nommé un peu prématurément l'Ecole d'anthropologie.

En août 1875, la Société d'anthropologie, reconnue d'utilité publique en 1864, se trouvant dans la nécessité d'abandonner son ancien local, en raison de l'augmentation incessante de son riche musée, de sa bibliothèque importante, et, après avoir pris officieusement l'avis de M. le doyen Wurtz, demanda au ministre d'alors, M. Wallon et non à M. de Cumont, qui doit être mis hors de cause, l'autorisation de transférer son siége dans les bâtiments de l'Ecole pratique de la Faculté, ainsi que cela avait déjà été accordé à d'autres sociétés savantes, la Société de biologie, la Société d'anatomie, etc. On demandait, en outre, l'autorisation d'instituer dans ce nouveau local, sous une forme à déterminer, un enseignement anthropologique, pour lequel la ville de Paris avait promis une allocation annuelle (cette allocation a été votée depuis par la ville et par le département). Le ministre transmit cette double demande à la Faculté de médecine, et celle-ci ayant émis à l'unanimité un avis favorable, M. Wallon, à la date du 24 mai 1875, accorda l'autorisation demandée.

Il est bon de rappeler à cette occasion que le laboratoire d'anthropologie, qui fait partie de l'École des hautes études, était installé depuis sa création dans le bâtiment du musée Dupuytren ; que ce laboratoire, situé dans un local très-étroit, comprenait aussi un musée important et une bibliothèque, une collection d'instruments, etc., et la pensée commune était de fondre ensemble ces collections remarquables, pour que les membres de la Société, les visiteurs et les élèves pussent profiter avec avantage de cette annexion de locaux qui laisse intactes et complètes l'indépendance et l'autonomie des deux institutions.

Le local attribué aux divers services anthropologiques, laboratoire, musée, bibliothèque, salle de séances et de cours, etc., était situé au deuxième étage du bâtiment du musée Dupuytren et était encore à l'état de grenier. Les frais d'installation ne devant être supportés ni par la Faculté, ni par le ministère, un certain nombre de membres de la Société d'anthropologie souscrivirent le capital nécessaire. Les travaux de construction et d'aménagement, commencés en août 1875, n'ont été terminés qu'en juillet 1876, il ne pouvait être question d'inaugurer les cours avant cette époque ; c'est donc seulement au mois d'août dernier qu'une demande accompagnée de la liste des cours et des noms des professeurs a été présentée à M. Waddington. Aucune demande de ce genre n'avait été adressée à M. Wallon, qui, par conséquent, n'a rien eu à refuser.

Il n'est pas exact non plus de dire que la Faculté de médecine ait autorisé les cours dont il s'agit. La liste des cours n'était pas encore préparée lorsque la Faculté a été consultée par le ministre, et elle

ne lui a pas été soumise depuis lors. C'est au ministre seulement qu'elle a été présentée. Il est clair, en effet, que la Faculté n'a pas de responsabilité à prendre à cet égard, puisque l'enseignement de l'anthropologie ne fait pas directement partie des études médicales.

Nous donnons ci-après le programme des cours de la future Ecole, tel qu'il a été soumis à M. le ministre :

Anthropologie anatomique : M. le professeur Paul Broca, secrétaire général de la Société.

Anthropologie biologique : M. Topinard, conservateur des collections de la Société.

Ethnologie : M. Dally, ancien président de la Société.

Anthropologie préhistorique : M. de Mortillet, président de la Société d'anthropologie.

Anthropologie linguistique : M. Hovelacque, secrétaire du comité central de la Société d'anthropologie.

Ces cours seront publics. Les élèves qui se feront inscrire seront admis aux conférences pratiques du laboratoire d'anthropologie. A. D.

— Faculté des sciences de Paris. — Les cours de la Faculté (premier semestre) s'ouvriront le mardi 7 novembre 1876, à la Sorbonne.

Géométrie supérieure (les mercredis et vendredis, à midi et demi). — M. Ossian Bonnet ouvrira ce cours le mercredi 14 novembre. Il exposera les travaux récents de géométrie supérieure.

Calcul différentiel et intégral (les lundis et jeudis, à huit heures et demie). — M. Bouquet ouvrira ce cours le jeudi 9 novembre. Il traitera du calcul différentiel et intégral.

Mécanique rationnelle (les mercredis et vendredis, à huit heures et demie). — M. Darboux ouvrira ce cours le mercredi 8 novembre. Il traitera de la composition et des lois générales de l'équilibre et du mouvement.

Astronomie mathématique et mécanique céleste (les mardis et samedis, à dix heures et demie). — M. Puiseux ouvrira ce cours le mardi 14 novembre. Il consacrera un certain nombre de leçons à la théorie de la figure de la terre considérée comme formée d'un noyau solide recouvert d'un fluide en équilibre. Il exposera ensuite les principes du calcul des perturbations et en fera l'application à diverses inégalités des mouvements des planètes et de la lune.

Calcul des probabilités et physique mathématique (les lundis et jeudis, à dix heures et demie). — M. Briot ouvrira ce cours le lundi 13 novembre. Il traitera de la théorie des fonctions périodiques et de leur application à des questions de physique mathématique. Il traitera spécialement dans le second semestre de la théorie de la lumière.

Mécanique physique et expérimentale (les mardis et samedis, à huit heures et demie). — M. Tannery ouvrira ce cours le mardi 7 novembre. Il traitera de la cinématique et de ses applications à la théorie des machines.

Physique (les mardis et samedis, à une heure et demie). — M. P. Desains ouvrira ce cours le mardi 7 novembre. Il traitera de la chaleur, du magnétisme, de l'électricité, de l'électro-magnétisme et de leurs principales applications.

Chimie (les lundis et jeudis, à une heure). — M. H. Sainte-Claire Deville ouvrira ce cours le jeudi 9 novembre. Il exposera les lois générales de la chimie ; il fera l'histoire des métalloïdes.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée (les mardis et samedis, à trois heures et demie). — M. Henri de Lacaze-Duthiers ouvrira ce cours le samedi 11 novembre. Il étudiera les principaux groupes des vertébrés.

Minéralogie (les mercredis et vendredis, à une heure et demie). — M. Friedel ouvrira ce cours le vendredi 10 novembre. Il étudiera les caractères généraux des minéraux et les principales espèces minérales.

Conservatoire des arts et métiers. — Cours publics et gratuits de sciences appliquées aux arts.

Ces cours s'ouvriront pour 1876-1877 le lundi 6 novembre 1876, au Conservatoire des arts et métiers.

Géométrie appliquée aux arts (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — M. Laussedat : Notions de géométrie sphérique. Exposition et explication des principaux phénomènes célestes. Application de l'astronomie à la mesure du temps et à la géographie. Horloge. Chronomètres. Instruments d'observation. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Géométrie descriptive (les lundis et jeudis, à huit heures trois quarts du soir). — M. de la Gournerie : Application de la géométrie descriptive à la coupe des pierres et à la coupe des bois. Appareils des voûtes le plus ordinairement employées, des escaliers, des grandes arches biaises. Combles et escaliers en charpente. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Mécanique appliquée aux arts (les mardis et vendredis, à sept heures et demie du soir). — M. Tresca : Principes généraux de la mécanique. Constitution moléculaire des corps sous leurs différents états. Résistance, fluidité. Hydraulique. Moteurs hydrauliques. Machines à élever les eaux. Ventilateurs et machines soufflantes. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Constructions civiles (les mercredis et samedis, à sept heures et demie du soir). — M. E. Trélat : Les organes de la construction : fondations. Parois verticales. Parois horizontales. Leurs théories. Leurs applications dans les travaux publics et les travaux privés. Ce cours ouvrira le samedi 11 novembre.

Physique appliquée aux arts (les mercredis et samedis, à huit heures trois quarts du soir). — M. E. Becquerel : Principes généraux du dégagement de l'électricité. Application de l'électricité aux arts ; piles voltaïques ; lumière électrique ; galvanoplastie ; dorure ; argenture ; télégraphie ; horlogerie électrique ; appareils d'induction ; appareils électro-magnétiques. Actions chimiques produites par la lumière : photographie. Ce cours ouvrira le mercredi 8 novembre.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie (les lundis et jeudis, à neuf heures du soir). — M. E. Peligot : Propriétés générales des métaux, des oxydes, sulfures, chlorures, etc. Sels métalliques. Histoire sommaire et extraction des métaux alcalins et des métaux usuels. Fer, zinc, étain, plomb, bismuth, cuivre, etc. Alliages employés dans l'industrie. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Chimie industrielle (les mardis et vendredis, à huit heures trois quarts du soir). — M. A. Girard : Fabrication des papiers et cartons. Sucres de betteraves, de cannes, etc.; raffineries. Blés, farines, panification, pâtes alimentaires. Dextrines et glucoses. Résines, caoutchouc et gutta-percha. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — M. de Luynes : Principes généraux de la coloration des corps. Matières colorantes naturelles et artificielles. Leurs applications : teintures. Impressions. Etudes chimiques des fibres textiles. Blanchiment. Apprêt. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Chimie agricole et analyse chimique (les mercredis et samedis, à huit heures trois quarts du soir). — M. Boussingault : Applications de la chimie à la physiologie végétale, à l'étude de l'atmosphère et des sols. Analyse immédiate des substances d'origine organique. Applications aux principaux produits agricoles. Ce cours ouvrira le mercredi 8 novembre. En cas d'empêchement, M. Boussingault sera remplacé par M. Schlœsing.

Agriculture (les mardis et vendredis, à sept heures et demie du soir). — M. Moll : Les systèmes de culture. Les forces qui interviennent dans la production agricole. Emploi, rapport et direction de ces forces. Classement et analyse des systèmes de culture. Assolements et rotations. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Travaux agricoles et génie rural (les mercredis et samedis, à sept heures et demie du soir). — M. H. Mangon : Hydrologie agricole. Drainage ; desséchements ; endiguements. Irrigations ; colmatage ; emploi des eaux d'égout en agriculture. Bâtiments ruraux ; habitations des hommes ; logements des animaux ; granges ; greniers ; constructions et bâtiments spéciaux. Ce cours ouvrira le mercredi 8 novembre.

Filature et tissage (les lundis et jeudis, à huit heures trois quarts du soir). — M. Alcan : Examen des principales matières textiles à leurs divers états, et de leurs fibres vues par projection. Comparaison de leurs différentes constitutions ; caractères nécessaires aux transformations. Filature des substances végétales, animales, métalliques, pures et mélangées. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Economie politique et législation industrielle (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — Une affiche ultérieure annoncera l'ouverture de ce cours.

Economie industrielle et statistique (les mardis et vendredis, à huit heures trois quarts du soir). — M. J. Burat : De la production. Des agents qu'elle emploie : agents naturels, travail, capital. Des principes et des lois économiques, qui régissent les industries agricole, manufacturière et commerciale. Des institutions qui facilitent la production : poids et mesures ; lettres de change et moyens de crédit. Voies de communication : routes, canaux, chemins de fer. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE



PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 20. — 11 novembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 20

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	[illegible]	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Muquardt ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; [illegible] ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Gautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 20 | 11 NOVEMBRE 1876

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

COURS DE M. CHARCOT

Les localisations cérébrales

Je me propose dans ces leçons d'exposer les faits d'anatomie et de physiologie pathologiques qui, dans l'état actuel de la science, servent de fondement à la doctrine des *localisations cérébrales*. Ces faits ont été déjà l'objet de longs développements dans mon enseignement de l'an passé (1). Si j'y reviens, c'est que la signification que je leur ai prêtée a été, dans ces derniers temps, vivement critiquée par un savant particulièrement compétent dans la matière, par un des fondateurs de la physiologie nouvelle du système nerveux : j'ai nommé mon éminent ami, M. le professeur Brown-Séquard.

En présence d'une opposition venant de si haut, il était de mon devoir de soumettre la question en litige à une révision complète, approfondie, afin de rechercher si j'étais, en réalité, tombé dans l'erreur. Dans le cas où l'épreuve m'eût donné tort, je serais venu résolûment, aujourd'hui, faire amende honorable et confesser mon erreur; mais il n'en a pas été ainsi. Mes nouvelles études, celles qui ont été entreprises dans la même direction par quelques-uns de mes auditeurs de l'an passé n'ont fait que fortifier mes convictions premières. Aussi ai-je voulu les affirmer une fois de plus et vous faire connaître les raisons qui leur prêtent un nouvel appui. Tel est le but de ces leçons.

I

De longs développements ne sont pas nécessaires pour faire comprendre ce qu'on entend par *localisations cérébrales*. Je me bornerai à vous rappeler que le principe des localisations est fondé sur la proposition suivante : « L'encéphale ne représente pas un organe homogène, mais bien une association ou, si vous l'aimez mieux, une confédération, constituée par un certain nombre d'organes divers. » A chacun de ces organes se rattachent physiologiquement des propriétés, des fonctions, des facultés distinctes; dans le domaine pathologique, la lésion de chacun d'eux s'accuse par des symptômes particuliers résultant du trouble survenu dans l'exercice de ces propriétés, de ces fonctions spéciales. C'est là, en somme, ce qui rend possible le *diagnostic régional* des affections encéphaliques, cet idéal vers lequel tendent tous les efforts du clinicien.

La méthode qui doit nous conduire à établir, sur des bases solides, les propositions que je viens d'émettre, consiste à faire appel, tour à tour, aux données fournies : 1° par l'anatomie normale, humaine ou comparée; 2° par l'expérimentation physiologique; 3° par l'observation clinique appuyée sur l'examen méthodique et minutieux des lésions organiques.

Mais je ne saurais vous dissimuler, messieurs, qu'à mon sens, dans cette sorte de trinité scientifique, les documents du dernier groupe — ceux que fournit la confrontation incessante de l'anatomie pathologique et de la clinique — doivent figurer toujours parmi les plus importants et les plus décisifs; car si les premiers peuvent mettre souvent sur la voie des localisations, les derniers seuls permettront, pour ce qui touche à l'homme, de juger en dernier ressort et de fournir la preuve.

C'est qu'en effet, messieurs, il ne faut pas l'oublier, c'est l'homme qu'il s'agit de considérer; l'homme qui, relativement aux fonctions des centres nerveux supérieurs, s'éloigne si profondément, sur bien des points, des animaux même les plus élevés dans l'échelle. Pour ce qui le concerne, à cet égard, les résultats de l'expérimentation la plus ingénieuse, la mieux conduite, ne peuvent fournir, remarquez-le bien, que des présomptions plus ou moins fondées, non pas une démonstration absolue. C'est donc chez l'homme lui-même, je le répète, que la preuve doit être cherchée.

(1) Voyez *Progrès médical de* 1875, nᵒˢ 17 à 29, 31 à 34, 49, et *Progrès médical*, 1876, nᵒ 4.

Toutefois, les observations limitées au domaine humain, privées du puissant levier de l'expérimentation, semblent, au premier abord, condamnées à un rôle subalterne, en quelque sorte effacé. Mais il y a là une apparence à laquelle il ne faut pas se laisser prendre. Ainsi qu'on l'a depuis longtemps fait remarquer, les conditions d'une expérience, à la vérité produite spontanément, se réalisent chaque jour, chez l'homme, dans les circonstances pathologiques. Pour en tirer parti, il s'agit seulement d'apprendre à se plier aux nécessités d'une situation qui est fort différente incontestablement, à bien des égards, de celle que l'expérimentation crée de parti pris chez l'animal, mais qui n'est pas toujours plus complexe. S'il est vrai que les observations faites sur l'homme malade, à la lumière de l'esprit physiologique, exigent en général plus de temps, plus de patience que les études correspondantes faites chez l'animal mis en expérience; s'il est vrai que chez l'homme les conditions des phénomènes, contrairement à ce qui a lieu dans le laboratoire, ne peuvent être ni modifiées ni reproduites, à la volonté de l'observateur, il est vrai également que la maladie détermine souvent, dans le corps de l'homme, des lésions plus exactement limitées à un organe, à un tissu, plus systématiques autrement dit, et plus compatibles avec la persistance de la vie, l'intégrité des fonctions non directement intéressées, et, par conséquent, plus favorables à une analyse méthodique et prolongée que ne le sont les mutilations produites chez l'animal par le physiologiste *même le plus habile*. Voilà une série d'assertions qu'il est facile de justifier, surtout quand il s'agit de pathologie des centres nerveux. J'espère le montrer surabondamment dans le cours de ces leçons.

II

Il va de soi que, pour aborder les questions que nous avons en vue, une étude de l'encéphale, faite au point de vue morphologique, doit précéder toute autre entreprise. Je n'entrerai pas dans une description en règle. Je me propose d'indiquer seulement quelques traits généraux qu'il est indispensable de connaître pour le but que nous poursuivons; et, afin de simplifier autant que possible, je me limiterai au *cerveau proprement dit*, c'est-à-dire à la masse de substance nerveuse composée de deux hémisphères et située à l'extrémité supérieure des hémisphères cérébraux.

Les deux hémisphères sont symétriques, ou peu s'en faut, et identiques quant à leur structure. Chacun d'eux est recouvert d'une couche de substance grise (substance corticale). La substance centrale est formée d'une masse de fibres blanches dans lesquelles sont creusées les cavités ventriculaires et entre lesquelles sont enclavées des masses de substance grise (noyaux ganglionnaires, centraux corps striés et couches optiques). Le corps strié est lui-même formé de deux noyaux particuliers, séparés l'un de l'autre par un gros tractus de fibres blanches, prolongement des pédoncules qu'avec Burdach je désigne sous le nom de *capsule interne*. Le rayonnement de celle-ci dans les hémisphères a été désigné par Reil sous le nom de *couronne rayonnante*.

La connaissance exacte de la capsule interne est tellement importante pour nos études ultérieures, que vous me permettrez d'entrer ici dans quelques détails.

Au moment où il aborde la couche optique par en bas, le pédoncule cérébral est de forme arrondie. Quand il l'a dépassée, il s'aplatit de dedans en dehors, en même temps qu'il s'élargit d'avant en arrière, à l'instar d'un éventail. Sur cet éventail, les noyaux de substance grise sont disposés ainsi qu'il suit : en dedans et en arrière, la *couche optique*; en dedans encore, mais en avant et au-dessus, le *noyau caudé*. En dehors de l'éventail et au-dessous de la couche optique et du noyau caudé, est situé le *noyau lenticulaire*, qui s'étend en avant à peu près aussi loin que la tête du corps strié, et en arrière, aussi loin, ou peu s'en faut, que l'extrémité postérieure de la couche optique.

Je n'indiquerai qu'en passant la forme et les principaux rapports des noyaux gris que je viens d'énumérer :

1° La *couche optique* a l'aspect d'un ovoïde aplati. De ses deux faces, la supérieure regarde le ventricule latéral, et l'inférieure, également interne, le ventricule moyen. Elle se sépare difficilement par la dissection, en raison de ses connexions, très-multipliées et très-étroites, avec les parties contiguës;

2° Le *noyau caudé* a la forme d'une virgule — ou d'une pyramide — dont la grosse extrémité est dirigée en avant et en dedans, et la queue en haut et en dehors. La face supérieure fait saillie dans le ventricule; la face interne, fictive, est, en grande partie, appliquée sur l'extrémité supérieure de la capsule interne. Ce noyau est très-facile à détacher par la dissection; mais il faut rompre, pour l'isoler, les nombreux faisceaux qu'il reçoit par la capsule interne;

3° Le *noyau lenticulaire*, bien que recouvert dans toute sa périphérie, peut être aisément isolé des parties avoisinantes. Sa configuration générale est celle d'un ovoïde ayant une extrémité antérieure et l'autre postérieure. On distingue dans sa composition deux parties : Le tiers antérieur plus obtus, et constitué par une masse uniforme de substance grise, se confond, à son extrémité la plus antérieure, avec le noyau intra-ventriculaire du corps strié; la seconde portion, répondant aux deux tiers postérieurs du noyau lenticulaire, est aplatie de haut en bas, de manière à offrir un angle tourné en dedans vers la capsule interne. La face interne et supérieure est intimement unie à la capsule interne, et la face inférieure est parallèle à la base du cerveau. La face externe est en rapport avec la capsule externe et, par son intermédiaire, avec l'avant-mur et l'insula. L'insula la recouvre immédiatement dans toute son étendue. Une préparation intéressante est celle qui consiste à enlever, successivement et avec soin, la substance grise des circonvolutions de l'insula, l'avant-mur et la capsule externe; on tombe enfin sur la face externe du noyau lenticulaire.

Sur des pièces durcies, la séparation entre la capsule externe et la face externe du noyau lenticulaire s'opère avec la plus grande facilité. C'est qu'en effet il n'y a pas de faisceaux médullaires — ni même de vaisseaux — reliant la capsule externe au troisième segment du noyau lenticulaire.

En résumé, les trois noyaux ou masses grises centrales (couche optique, noyau caudé, noyau lenticulaire) sont en quelque sorte, comme l'a dit M. Foville, appendus à la capsule interne, prolongement des pédoncules cérébraux, à la manière de cotylédons.

Du côté des ventricules, la couche optique et les noyaux caudés sont isolés. Le noyau lenticulaire est isolé virtuellement du côté de l'insula. Ces noyaux, de substance grise,

forment donc comme un système distinct des autres parties du cerveau, tant par leurs connexions que par leur mode de vascularisation.

Je crois indispensable maintenant d'entrer dans quelques développements relativement à la constitution de la capsule interne.

La capsule interne est, en partie, la prolongation du *pied* ou *crusta, étage inférieur* du pédoncule cérébral. Le *tegmentum* ou *étage supérieur*, séparé du pied par le *locus niger*, entre en connexité surtout avec les tubercules quadrijumaux de la couche optique : il ne prend point une part directe à la formation de la capsule interne.

Une opinion, déjà ancienne, considérait la capsule interne comme une émanation complète du pied de la couronne rayonnante. C'est là une erreur relevée depuis par MM. Luys et Kölliker. Ces auteurs ont démontré, en effet, que des fibres provenant du pied s'arrêtent en chemin pour pénétrer dans les divers noyaux. Cependant j'estime qu'ils sont allés beaucoup trop loin en avançant que la capsule interne est formée tout entière : 1° de fibres se rendant aux ganglions; 2° de fibres qui, partant des ganglions, se répandent dans la couronne rayonnante.

MM. Meynert, Henle et Broadbent, se fondant sur des observations anatomiques fort délicates, ont émis l'opinion qu'il existe un troisième ordre de fibres, se continuant directement d'un côté avec la couronne rayonnante, et partant avec l'écorce grise, de l'autre côté, avec le pied du pédoncule.

La réalité de l'existence de ces derniers faisceaux repose sur un certain nombre de preuves pathologiques. J'invoquerai, entre autres, certains cas de dégénération descendante observés par moi. Dans ce cas, il s'agit de plaques jaunes ayant détruit certaines circonvolutions, sans altération concomitante du corps strié, et ayant donné lieu à une dégénération descendante qui pouvait être suivie à travers l'isthme jusque dans les régions les plus inférieures de la moelle.

Gudden, dans une série d'expériences, a obtenu des résultats analogues.

Henle va peut-être trop loin quand il dit, dans sa description du système nerveux central, que la capsule interne est composée *surtout* de fibres continuant celles du pied. — Toujours est-il que les faits du domaine pathologique et ceux du domaine expérimental en faveur de l'existence de ces fibres sont nombreux et importants. Ils ont même permis d'avancer que parmi ces fibres directes les unes (antérieures) sont centrifuges et en rapport avec les mouvements des membres, tandis que les autres (postérieures) sont en rapport avec la transmission des impressions sensitives.

En résumé, la capsule interne, d'après les recherches modernes, serait constituée :

1° Par des *faisceaux pédonculaires directs*, qui traversent la capsule sans s'arrêter aux ganglions;

2° Par des *faisceaux pédonculaires indirects*. Parmi eux, les uns se rendent au corps strié qu'ils abordent par la face inférieure ; les autres vont aux noyaux lenticulaires qu'ils pénètrent par le premier segment. Très-nombreuses dans ce segment, elles le sont de moins en moins dans le second et le troisième, et c'est à cette inégale répartition qu'est due la différence de couleur des trois segments composant le noyau lenticulaire.

Il n'est pas question de fibres pédonculaires provenant du pied de la couronne rayonnante pour la couche optique, celle-ci ne recevant du pédoncule cérébral d'autres faisceaux que ceux du *tegmentum*.

A ces faisceaux, qui du *pied* du pédoncule se rendent aux noyaux gris centraux, succèdent dans la partie supérieure de la capsule interne, des faisceaux qui, prenant origine dans les noyaux gris, vont concourir à la formation de la couronne rayonnante et se dirigent vers la couche grise corticale. Ce

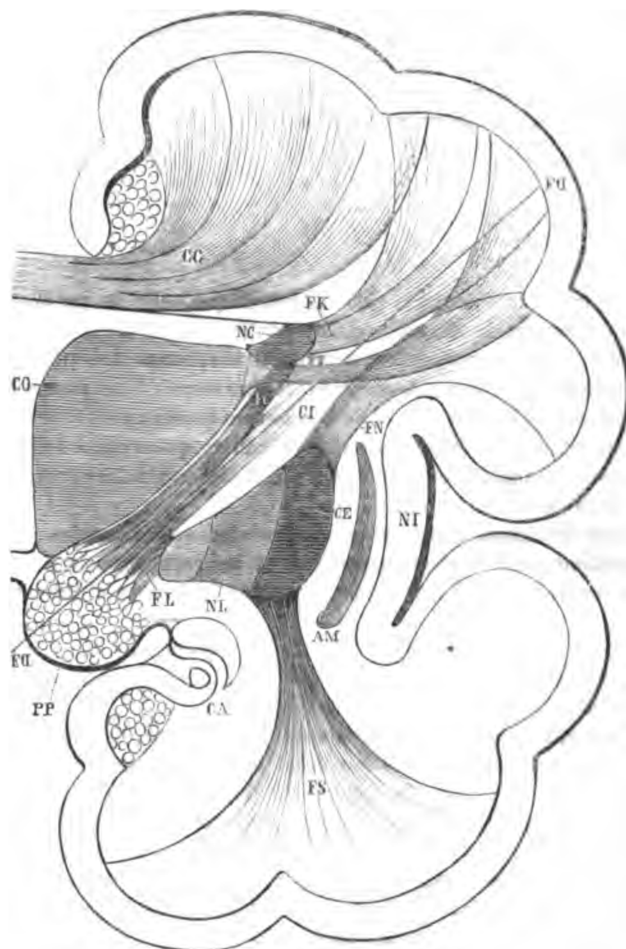


Fig. 38. — Coupe transversale d'un hémisphère.

NC, noyau caudé. — CO, couche optique. — NL, noyau lenticulaire divisé en trois segments. — AM, avant-mur. — CE, capsule externe. — CI, capsule interne. — PP, pied du pédoncule. — CA, corne d'Ammon. — NI, insula de Reil. — FL, fibres pédonculaires destinées au noyau lenticulaire. — FC, fibres pédonculaires destinées au noyau caudé. — FS, fibres du noyau lenticulaire qui se jettent dans le lobe sphénoïdal. — FN, fibres du noyau lenticulaire qui vont à la périphérie. — FK, fibres du noyau caudé qui vont à la périphérie. — FT, fibres de la couche optique qui vont à la périphérie. — FD, fibres allant directement du pédoncule à la périphérie. — CC, corps calleux.

sont les *faisceaux rayonnants* (Stabkranzbündel). Il y a lieu de distinguer : 1° les faisceaux rayonnants des corps striés ; 2° les faisceaux rayonnants de la couche optique ; 3° les faisceaux rayonnants issus du noyau lenticulaire, se détachan principalement du bord supérieur du second et du troisième segment.

Il suit de cet exposé que quatre ordres de faisceaux composent la couronne rayonnante et rattachent la capsule interne à l'écorce des circonvolutions.

Ce sont : 1° les faisceaux rayonnants de la couche optique ; 2° ceux du corps strié ; 3° ceux du noyau lenticulaire (ces divers faisceaux rattachent à l'écorce grise les noyaux gris centraux) ; 4° les faisceaux directs qui, du pied du pédoncule, se rendent à l'écorce grise sans s'arrêter dans les noyaux gris centraux.

On peut, dans la capsule interne elle-même et encore dans le pied de la couronne rayonnante, reconnaître ces divers modes de provenance sur des coupes minces convenablement durcies et examinées à un faible grossissement. Cette recherche n'est pas exempte de difficultés ; mais un peu au-dessus de ce point tous les faisceaux s'entre-croisent dans les directions les plus variées, soit entre eux, soit avec les fibres commissurales, de manière à donner naissance à un lacis inextricable qu'on appelle la substance blanche centrale.

III

Quant à la substance grise périphérique, elle se présente sous l'aspect de plis ou de circonvolutions de forme si irrégulière en apparence, qu'on a pendant longtemps cru qu'elles échappaient à toute description. Il appartenait à un observateur français, à Gratiolet, de démontrer qu'elles sont au contraire formées d'après un plan régulier, qu'on peut suivre depuis les mammifères inférieurs jusqu'à l'homme, en passant par le singe.

On distingue d'ailleurs parmi les circonvolutions les *plis fondamentaux* dont la disposition et les rapports sont *fixes*, et les plis secondaires accessoires dont l'existence et les rapports sont variables.

Sans une bonne topographie des circonvolutions, il est impossible de faire un pas dans l'histoire des localisations cérébrales les plus importantes.

Comment traiter des lésions qui déterminent l'aphasie, si l'on ne connaît pas le siége exact et la configuration de la troisième circonvolution frontale ? Comment parler des lésions corticales qui chez l'homme produisent la paralysie ou la contracture, si l'on ne possède pas jusque dans ses moindres détails la topographie des parties comprises dans le domaine de l'artère sylvienne ? Que d'observations propres à éclairer ces questions de localisations sont restées stériles, parce que, faute d'une connaissance suffisante des parties altérées, la dénomination exacte de ces parties n'a pu être fournie.

Cette étude d'ailleurs ne présente pas de difficulté, et aujourd'hui les documents abondent. Outre les travaux fondamentaux de Leuret et Gratiolet, d'Arnold, etc., je puis recommander à votre attention la thèse de M. Gromier, le petit manuel de Ecker, et ensuite un bon article de M. Pozzi (*Dict. encyclopédique*).

L'anatomie comparée est de son côté d'un secours puissant pour l'étude des circonvolutions. — Car le cerveau du singe et celui de l'homme ont une ressemblance frappante en ce qui concerne les plis fondamentaux ; et comme ils sont chez le premier disposés d'une manière plus simple, on peut y avoir recours avec avantage pour expliquer cette disposition du cerveau humain, qui sans cette utile comparaison resterait peut-être indéchiffrable.

Étudions donc sommairement la surface du cerveau du singe et de l'homme. Pour le moment, je ne vous parlerai que de la face externe, la plus intéressante à notre point de vue.

Des sillons fondamentaux divisent chacun des deux hémisphères : l'un, le plus important, porte le nom de Sylvius ; l'autre, celui de Rolando. Par leur réunion, ils forment un angle ouvert en avant délimitant le lobe frontal. — En prolongeant en arrière par la pensée la scissure de Sylvius, on délimite l'un de l'autre les lobes pariétal et sphénoïdal.

Plus en arrière, une scissure dite perpendiculaire sépare

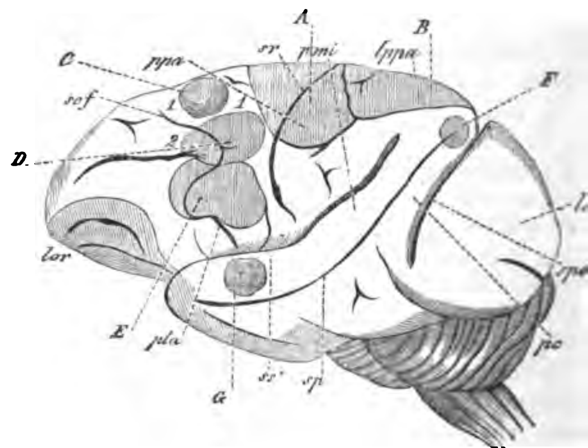


Fig. 39 — Face externe de l'hémisphère gauche du cerveau du singe magot (*Pithec. Innuus*) d'après Broca et Gromier. J'ai figuré sur cette planche les régions motrices indiquées par Ferrier.

Sillons : *sr*, sillons de Rolando. — *scf*, sillon courbe frontal. — *ss'*, scissure de Sylvius. — *spe*, scissure pariéto-occipitale. — *sp*, scissure parallèle.

Plis : *pfa*, pli frontal. — 1, 2, 3, premier, deuxième et troisième plis frontaux. — *ppa*, pli pariétal ascendant. — *lppa*, lobule du pli pariétal. — *pmi*, pli marginal inférieur. — *pc*, pli courbe.

Régions motrices (d'après Ferrier) : A, centre pour les mouvements du membre supérieur. — B, centre pour le membre postérieur. — C, centre pour les mouvements de rotation de la tête et du cou. — D, centre pour les mouvements de la face. — E, centre pour les mouvements de la langue, des mâchoires, etc. — F, centre pour certains mouvements des yeux. — G, centre pour les mouvements de l'oreille externe.

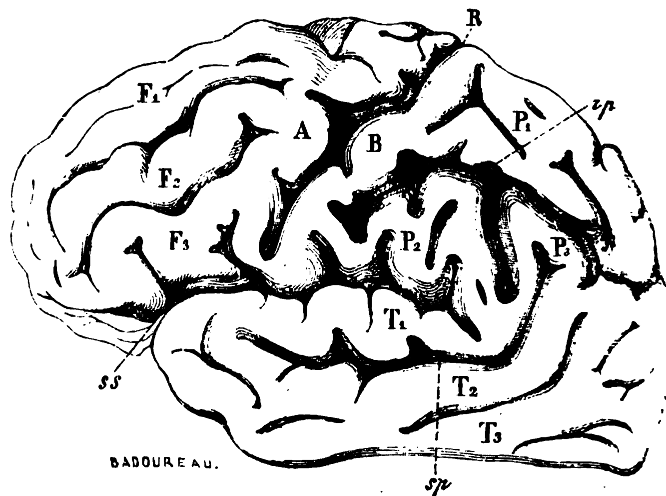


Fig. 40. — Face externe de l'hémisphère gauche du cerveau de l'homme.

Scissures : R, sillon de Rolando. — SS, scissure de Sylvius. — *sp*, scissure parallèle. — *op*, scissure pariéto-occipitale. — *ip*, interpariétale.

Circonvolutions et lobules : A, marginale antérieure. — F_1, première frontale — F_2, deuxième frontale. — F_3, troisième frontale (ou de Broca). — B, marginale postérieure. — P_1, lobule du pli pariétal. — P_2, lobule du pli courbe. — P_3, pli courbe. — T_1, T_2, T_3, première, deuxième et troisième temporales.

nettement chez le singe le lobe pariétal et le lobe sphénoïdal du lobe occipital; elle est moins manifeste chez l'homme à cause de l'existence de *plis de passage* qui comblent le sillon.

Chacun des quatre lobes (frontal, pariétal, sphénoïdal, occipital), délimité par les plis fondamentaux qui viennent d'être indiqués, est partagé à son tour en circonvolutions par des sillons de deuxième ordre :

1° *Lobe frontal.* Il présente en arrière une circonvolution (*circonvolution frontale ascendante*) bordant en avant la scissure de Rolando, de là le nom de *marginale antérieure*, d'où partent en avant les trois circonvolutions dites première, deuxième et troisième frontales;

2° *Lobe pariétal*, comprenant en avant le pli marginal postérieur (*circonvolution pariétale ascendante*) divisé en arrière en deux lobules : l'un, le pariétal supérieur, l'autre, le pariétal inférieur ou pli courbe;

3° *Lobe sphénoïdal*, formant chez le singe deux étages séparés par un sillon parallèle à la scissure de Sylvius, qu'il dépasse en arrière, et trois étages chez l'homme;

4° *Lobe occipital*, divisé en deux étages par un sillon transverse.

IV

Parmi les circonvolutions que nous venons de mentionner, il en est deux qui ont acquis dans ces derniers temps une grande importance; ce sont celles qui bordent en avant et en arrière le sillon de Rolando; les régions excitables, au moyen de l'électricité, chez le singe, répondent en effet assez exactement à ces circonvolutions, et de plus l'observation chez l'homme montre que la destruction de leur substance grise ou des parties sous-jacentes a pour effet de déterminer des phénomènes moteurs dans les membres du côté opposé et de produire des dégénérations descendantes qu'on peut suivre dans le pédoncule, la protubérance, le bulbe et même au dessous de l'entre-croisement des pyramides.

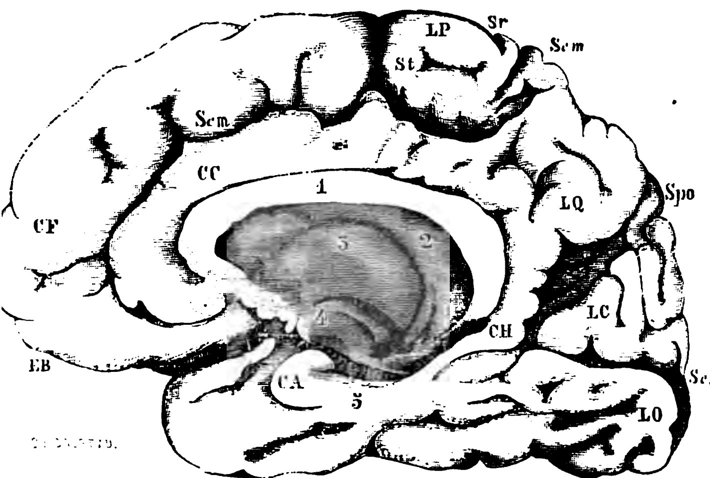


Fig. 41. — Face interne de l'hémisphère cérébral droit de l'homme.

Or ces deux circonvolutions se continuent à la face interne de l'hémisphère avec une petite région connue aujourd'hui sous le nom de *lobule paracentral.*

Ce lobule (LP) est limité : *en arrière*, par une scissure oblique qui est sur le prolongement de celle qui borde en arrière la circonvolution pariétale ascendante; *en bas*, par un sillon, dit calloso-marginal, qui le sépare de la circonvolution du corps calleux; *en avant*, par un sillon peu profond qui, se continuant parfois sur la face externe de l'hémisphère, marque en avant la limite de la circonvolution frontale ascendante.

Les deux circonvolutions marginales et le lobe paracentral ne forment pas seulement une région nettement circonscrite au point de vue topographique; ils présentent en outre certaines particularités de structure microscopique assez importantes pour vous être exposées avec détails :

Ce serait, en effet, une erreur de croire que la structure de l'écorce est partout la même. Depuis longtemps l'examen à l'œil nu y avait fait reconnaître des différences suivant les régions; par exemple, la substance grise des lobes occipitaux est, dans son épaisseur, divisée en deux couches distinctes par l'interposition d'une bande blanche (ruban de Vicq d'Azyr). La substance grise de la circonvolution de la corne d'Ammon, celle de l'insula se distinguent également à l'œil nu de celle des autres circonvolutions.

Au contraire, la caractéristique des circonvolutions marginales et du lobule paracentral n'est appréciable qu'à l'aide du microscope, mais elle n'en est pas moins nette. Pour le dire tout de suite, elle consiste dans le fait de l'existence de cellules pyramidales *géantes*.

Pour vous faire bien comprendre l'intérêt que nous offrent ces cellules, permettez-moi de vous rappeler les principaux traits des cellules nerveuses motrices les mieux connues à l'heure qu'il est : je fais allusion aux *cellules nerveuses des cornes antérieures de la substance grise de la moelle épinière.*

Ces cellules motrices sont des *cellules* sans membrane distincte dont le *diamètre* est variable, sans s'éloigner toutefois de 50μ. M. Gerlach dit cependant qu'il peut aller jusqu'à 120μ. Leur *forme* est plus ou moins globuleuse, rarement allongée. Leur *corps* est constitué par un *protoplasma* qui paraît grenu lorsqu'on envisage la cellule non vivante; mais dans le sérum, ou après l'action de l'acide osmique sur une cellule fraîche, le corps paraît composé d'un protoplasma transparent, au sein duquel existent, ainsi que Schultze l'a fait voir, de nombreuses *fibrilles*. Ces fibrilles, par l'action cadavérique, subissent la fonte granuleuse. Il y a dans la cellule un *noyau* ovalaire et un *nucléole* brillant. Enfin, je signalerai encore dans le protoplasma la présence habituelle (même dans les conditions physiologiques), de *granulations pigmentaires brunes*.

Mais une des particularités les plus importantes de ces cellules, c'est qu'elles sont hérissées de nombreux prolongements qui, au moment où ils se détachent de la cellule, figurent un tronc volumineux s'amoindrissant à mesure qu'il subit, chemin faisant, des divisions dichotomiques. Les dernières de ces ramifications sont tout à fait grêles, et il est difficile de les suivre bien loin. M. Gerlach, d'après des préparations au chlorure d'or, assure que ces ramifications se terminent en une sorte de réseau anastomosé qu'il désigne sous le nom de *réseau nerveux*. Ces prolongements sont composés d'ailleurs, comme le corps cellulaire lui-même, d'un protoplasma grenu et de longs filaments parallèles qui peuvent être suivis jusque dans le corps de la cellule. On les appelle *prolongements du protoplasma*, pour les distinguer

d'une autre espèce de prolongement dont je vais maintenant vous entretenir.

Un histologiste allemand, Deiters, a découvert, il y a quelques années, un fait important vérifié depuis par tous les anatomistes. Il consiste en ce que la plupart des cellules nerveuses motrices, *toutes* peut-être, possèdent, en outre des prolongements que nous avons décrits, *un* prolongement pour chaque cellule et différant des autres par des caractères particuliers. Il porte le nom de *prolongement nerveux*. Il se détache du corps de la cellule ou d'un de ses prolongements les plus gros sous la forme d'un filament très-grêle, mais qui, peu à peu, devient de plus en plus volumineux. Ce prolongement ne se ramifie point, et il se colore moins vivement par le carmin que les prolongements du protoplasma.

Enfin, en le suivant suffisamment loin, on le voit se recouvrir, à l'instar d'un nerf ordinaire, d'un cylindre de myéline, si bien qu'il y a lieu de le considérer à son origine comme un cylindre axile, et, à une certaine distance, comme un nerf complet. La connexité des cellules nerveuses par la voie de ce prolongement avec les tubes de la substance médullaire n'est donc pas douteuse.

En regard des cellules motrices spinales, il faut mettre les *cellules pyramidales de l'écorce grise*.

Ces cellules présentent des dimensions très-variables. Il y en a de relativement petites : ce sont les plus nombreuses. Ces cellules pyramidales, qu'ont pourrait appeler de la petite espèce, ont en moyenne 10μ de diamètre à la base. Celles de la grosse espèce, moins multipliées que les précédentes, occupent d'ordinaire la région la plus inférieure de la couche des cellules pyramidales. Leur diamètre atteint jusqu'à 22μ (Koschewnikoff).

Enfin, il y a les cellules pyramidales géantes (Riesenzellen) étudiées avec soin par M. Betz (de Kiew) et par M. Mezierjewski. On les rencontre dans les régions spéciales de l'écorce grise que j'ai indiquées tout à l'heure. Le diamètre de ces cellules gigantesques va quelquefois de 40μ à 50μ, c'est-à-dire qu'il égale celui des cellules des cornes antérieures de la moelle.

La dénomination de cellules pyramidales peut être, jusqu'à un certain point, prise au pied de la lettre : leur configuration se rapproche, en effet, de celle d'une pyramide plus ou moins allongée. Le corps de la cellule rappelle ce que nous avons dit tout à l'heure, et Schultze déclare y avoir reconnu la structure fibrillaire. Le noyau, suivant beaucoup d'auteurs, est anguleux et reproduit en quelque sorte la forme générale de la cellule. Quant au *nucléole*, il n'offre rien de particulier.

Les prolongements cellulaires présentent des particularités dignes d'intérêt. L'un d'eux pourrait être appelé *prolongement pyramidal*, car il continue, pour ainsi dire, le corps de la cellule en s'effilant progressivement. Il pousse dans son parcours quelques prolongements latéraux, et se divise parfois en forme de fourche à son extrémité qui se dirige toujours vers la surface de la circonvolution. Il résulte de cette direction que la cellule est orientée de telle façon, que la base est parallèle au bord intérieur ou médullaire de la zone d'écorce grise.

D'autres prolongements de la même catégorie partent, soit des angles, soit de la base. Ils se ramifient de manière à rappeler les prolongements de protoplasma des cellules motrices spinales. Ces prolongements se résolvent-ils dans l'écorce grise en un réseau nerveux, ainsi que cela a lieu selon M. Gerlach pour les cellules spinales? Quelques auteurs l'affirment.

Mais il existe certainement pour les cellules pyramidales de la grosse espèce et les cellules géantes, — peut-être aussi pour les petites cellules, — un prolongement cylindrique des cellules motrices spinales. C'est, dans un cas comme dans l'autre, un filament grêle à son origine, qui va ensuite s'épaississant légèrement. Sur des dissociations heureuses, il est possible, à une certaine distance de la cellule, de voir ce prolongement se recouvrir d'un cylindre de myéline. M. Koschewnikoff a mis ce fait hors de doute en dissociant des cellules des lobes antérieurs du cerveau d'un sujet qui avait

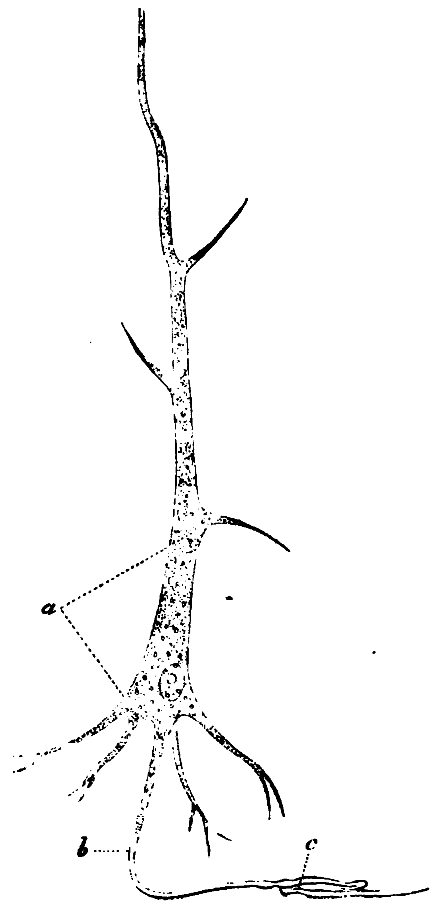


Fig. 42. — Cellule pyramidal géante.

succombé à une encéphalite, et depuis la publication de son travail, on a constaté maintes fois la vérité de son assertion. Ce *prolongement basal* (pour employer l'expression usitée par M. Meynert), est toujours dirigé vers la substance médullaire des circonvolutions (fig. 42, *b*).

Vous voyez qu'il est impossible de méconnaître les analogies qui rapprochent d'une part les cellules pyramidales géantes de l'écorce grise et, d'autre part, les cellules motrices des cornes antérieures.

Ainsi que je vous l'ai déjà dit, la région où l'on rencontre les cellules géantes chez l'homme comprend la circonvolution frontale ascendante dans toute son étendue, la pariétale ascendante dans son extrémité supérieure, et le lobe paracentral chez le chien. M. Betz les a rencontrées dans les

points désignés par MM. Fritsch et Hitzig comme centres moteurs.

V

Nous voici en mesure de présenter l'exposé des faits de localisation cérébrale, sur lesquels actuellement je désire fixer votre attention. Ces faits doivent être ramenés à deux groupes : 1° localisation dans les masses centrales; 2° localisation dans le système cortical des hémisphères. Je commencerai par le premier.

Un mot d'abord sur la méthode. Sans négliger, bien entendu, les données du domaine expérimental, je m'appuierai surtout sur les observations cliniques : or toutes les observations de lésions en foyer dans les hémisphères ne sont pas propres à ce genre d'étude. Il importe de faire un choix.

Les lésions récentes sont moins propres que les anciennes à la détermination des localisations, et parmi les lésions récentes les hémorrhagies surtout ne peuvent être utilisées qu'avec réserve. En effet, une hémorrhagie cérébrale d'intensité moyenne, quel que soit son siége, s'accompagne de phénomènes à distance qui durent pendant quelque temps (ralentissement du pouls, albuminurie, glycosurie, torsion de la tête, etc.).

Outre ces phénomènes à distance, qui étant communs aux foyers, affectant les siéges les plus divers, ne peuvent servir à la localisation, l'hémorrhagie s'accompagne aussi de symptômes de voisinage, de compression qui pourraient également induire en erreur. C'est ainsi, par exemple, qu'on a pu avancer que la lésion de la couche optique détermine la production d'une anesthésie du côté opposé. Cette anesthésie, qui en effet peut accompagner une hémorrhagie de la couche optique, est un phénomène d'*emprunt*, car une lésion ancienne de la couche optique ne produit pas d'anesthésie.

Les observations de tumeurs ne peuvent servir aux localisations que dans certaines conditions assez rares, car les tumeurs déplacent les parties sans les détruire, et souvent par une dissection même minutieuse on ne parvient pas à déterminer exactement la limite des portions détruites.

Inutile de dire qu'il faut rejeter toutes les observations (et ceci s'applique aussi bien aux masses centrales qu'au système cortical) dans lesquelles l'autopsie ne serait pas accompagnée d'une très-exacte détermination topographique de la lésion; c'est pourquoi toutes les observations anciennes, datant de plus de sept ou huit ans, me paraissent devoir être impitoyablement rejetées, à moins qu'elles soient accompagnées d'une bonne planche.

C'en est assez sur la méthode. Passons actuellement à l'exposé des faits relatifs aux localisations centrales.

A. *Lésions isolées des noyaux gris.* — Nous ne sommes pas à même de reconnaître la lésion isolée des divers noyaux gris : 1° noyau caudé; 2° noyau lenticulaire; car elle produit l'hémiplégie totale, vulgaire, quelquefois accompagnée d'anesthésie. Celle-ci est un phénomène d'emprunt tant qu'il n'y a pas participation de la capsule interne. Ceci concorde avec les résultats expérimentaux (Terrier, Nothnagel, Carville et Duret).

Cette *hémiplégie* a pour caractère d'être transitoire, c'est-à-dire qu'elle guérit toujours. Nous verrons tout à l'heure quelle paraît être la raison du caractère transitoire des effets de cette lésion.

B. *Couche optique.* — Ses lésions produisent absolument les mêmes résultats. Il est probable qu'ici l'hémiplégie motrice transitoire (souvent avec anesthésie) est, comme l'anesthésie elle-même, un phénomène d'emprunt; car les lésions expérimentales de la couche optique ne s'accompagnent que de phénomènes à peu près négatifs en ce qui concerne la sensibilité et le mouvement.

Les lésions de la couche optique ayant déterminé l'hémianesthésie sont des hémorrhagies récentes dans lesquelles on peut invoquer l'existence de phénomènes de voisinage : telles sont les observations publiées par M. Crichton Browne, où il défend la doctrine anglaise (*Revue scientifique*, 1876, p. 345); ou bien si ce sont des lésions anciennes ce sont des observations de tumeurs qui ne résistent pas à la critique. La plus célèbre est l'observation de Hunter. Il est dit à l'autopsie que les couches optiques étaient transformées en un fungus hématode; mais, d'après la planche annexée à l'observation, il est plus probable que ce fungus hématode était indépendant des couches optiques. Il y avait d'ailleurs dans les ventricules dilatés huit à dix onces de sérosité. Dans ces conditions de compression intracrânienne, c'est vraisemblablement la pression exercée sur les nerfs de la base qui a été cause des troubles sensoriels et non la lésion de la couche optique elle-même.

VI

D'après tout ce qui précède, vous voyez qu'il faut renoncer, quant à présent, à localiser dans les noyaux gris des masses centrales.

Pour ce qui est de la capsule interne, c'est autre chose. Ici se trouvent réalisées les conditions d'une localisation.

En premier lieu, on peut affirmer qu'une hémiplégie indélébile, motrice ou sensitive, indique la participation de la capsule interne. On peut même aller plus loin, et diagnostiquer à coup sûr que la lésion intéresse un point quelconque, des deux tiers antérieurs de la capsule ou son tiers postérieur, ou encore que la lésion occupe un siége intermédiaire à ces deux régions, car c'est un fait fondé aujourd'hui sur un grand nombre d'observations, que les lésions primitives ou consécutives des deux tiers antérieurs de la capsule sont caractérisées par les symptômes d'*hémiplégie motrice permanente*. La dégénérescence secondaire en est une conséquence inéluctable. Dans cette région se trouvent, en effet, les faisceaux pédonculaires directs et indirects centrifuges qui mettent en communication les noyaux gris centraux avec certaines régions de l'écorce, d'une part, avec la périphérie d'autre part.

L'expérimentation a obtenu dans ces derniers temps, par les procédés qui lui sont propres, des résultats analogues à ceux qu'a établis l'observation clinique et anatomo-pathologique. MM. Carville et Duret, chez des animaux où l'hémiplégie proprement dite ne se produit pas, ont vu une parésie très-accentuée du côté opposé du corps, équivalente à l'hémiplégie, après la section de la capsule interne, tandis que l'ablation du corps strié intra-ventriculaire ne produisait qu'une parésie légère et transitoire.

Quant à la partie postérieure de la capsule, il y a tout lieu de croire qu'elle renferme des faisceaux centripètes. On y

connaît au moins dans la partie la plus postérieure un faisceau séparé qui passe en arrière de la couche optique, et qu'on peut suivre facilement chez certains singes, d'après M. Meynert, dans l'épaisseur de l'hémisphère, jusque vers la substance grise du lobe occipital.

Ce faisceau représente une partie des fibres centripètes, mais non toutes, car on peut démontrer qu'en avant de ce faisceau une lésion détermine des troubles de sensibilité dans le côté opposé du corps.

A l'appui de ce que j'avance je puis invoquer l'expérimentation : M. Veyssière et M. Duret en enfonçant dans le crâne d'un chien, suivant une direction calculée à l'avance, un trocart d'où s'échappe une lame tranchante, ont pu léser isolément soit la partie antérieure, soit la partie postérieure de la capsule interne. Dans le premier cas, c'est la paralysie motrice seule; dans le second, c'est l'anesthésie (quelquefois avec parésie) qu'on observe.

Mais bien avant l'expérimentation la clinique avait témoigné dans le même sens. Je n'ai pas besoin de vous rappeler les observations de Turck, de Rosenthal et celles que j'ai recueillies moi-même.

Cette anesthésie reproduit exactement le tableau de l'hémianesthésie qui s'observe si fréquemment chez les hystériques. Ainsi, dans celle-là comme dans celle-ci, un plan antéro-postérieur passant par la ligne médiane du corps établit la limite de l'insensibilité. La tête, le tronc, les membres de tout un côté du corps sont donc affectés simultanément. Les parties profondes sont atteintes comme la peau; les membranes muqueuses ne sont point épargnées. Ajoutons que la sensibilité commune n'est pas seule intéressée. L'hémianesthésie frappe aussi les *appareils sensoriels*, et non-seulement cette hémianesthésie sensorielle intéresse le domaine des nerfs qui prennent naissance dans le *bulbe* (goût et ouïe); elle porte aussi sur les nerfs dont l'origine est dans le cerveau proprement dit, l'*odorat* et la *vision*.

Ce dernier trait, à savoir la participation de l'*odorat* et de la *vision* à l'hémianesthésie de cause cérébrale, est un caractère qui mérite d'être relevé au premier chef, parce qu'il distingue cette forme d'hémianesthésie de toutes les *obnubilations de la sensibilité* pouvant résulter d'une lésion atteignant les faisceaux conducteurs sensitifs, au dessous du cerveau proprement dit, par exemple dans le pédoncule cérébral.

Vous voyez par là que l'existence de l'amblyopie croisée est un des caractères de l'hémianesthésie par lésion cérébrale. Je vous demande la permission de vous arrêter un instant sur ce point, afin d'éviter toute confusion. Il ne s'agit pas, ou du moins il s'agit très-rarement d'une perte absolue de la faculté visuelle, mais seulement d'une diminution plus ou moins prononcée de cette faculté. De même que dans l'hystérie, qui doit toujours servir ici de paradigme, alors même que l'anesthésie de la sensibilité commune, ou même des sens (ouïe, odorat, goût), est très-accusée, celle de la faculté visuelle est toujours moins accentuée : aussi, dans certains cas, faut-il la rechercher avec quelque soin pour la mettre en évidence. C'est pourquoi je crois devoir vous indiquer en quelque sorte les grands caractères de cette amblyopie, afin que vous soyez mis à même de la reconnaître.

1° Il n'existe dans le fond de l'œil aucune altération visible à l'ophthalmoscope ;

2° L'exploration fonctionnelle montre ce qui suit :

(*a*) L'acuité visuelle est amoindrie ;

(*b*) Il existe un rétrécissement concentrique et général du champ visuel ;

(*c*) Il existe enfin un rétrécissement concentrique *et général du champ visuel pour les couleurs*.

A l'état normal, toutes les régions du champ visuel ne sont pas, tant s'en faut, également aptes à percevoir les couleurs. Ainsi, c'est pour le bleu que le champ visuel est le plus vaste. Viennent ensuite le jaune, l'orange, le rouge, le vert, enfin le violet, qui n'est perçu que par les parties les plus centrales de la rétine.

Dans l'état pathologique, les divers cercles se rétrécissent du côté de l'œil malade, suivant la loi reconnue pour l'état normal.

Ces caractères suffiront pour distinguer le trouble fonctionnel dont il s'agit des autres troubles visuels qui reconnaissent également une lésion organique intracrânienne : papille étranglée, nevro-rétinite, qui se montrent si fréquemment à la suite de tumeurs cérébrales, quel qu'en soit le siége.

Remarquons que l'existence de l'amblyopie croisée par lésion de la capsule interne est en opposition formelle avec la théorie de de Graefe, d'après laquelle une lésion unilatérale du cerveau ne saurait produire que le trouble de la vision décrit sous le nom d'*hémiopie latérale*.

Tout porte à croire, ainsi que j'ai essayé de le démontrer, que l'hémiopie latérale se produit seulement lorsque l'une des bandelettes optiques est interceptée soit directement, soit par compression. Et je ne crois pas qu'il existe, quant à présent, une seule observation démontrant qu'une *lésion de* l'hémisphère, sans participation de la bandelette optique, produise un trouble visuel autre que l'amblyopie croisée dont je viens d'exposer les caractères.

Tels sont, messieurs, les caractères de l'hémianesthésie cérébrale. Je crois qu'on peut affirmer, d'une façon générale, que toutes les fois que cet ensemble symptomatique se produira en conséquence d'une lésion organique, celle-ci aura intéressé, *soit directement*, *soit par voisinage*, la région postérieure de la capsule interne.

Il importe cependant de faire à cet égard une réserve. Les faisceaux de la capsule interne, dont la lésion produit l'hémianesthésie en question, ne sont en somme que des conducteurs. Les fibres centripètes sensitives ou sensorielles venant de la moitié opposée du corps se trouvent anatomiquement réunies, à un certain niveau, dans une sorte de carrefour ; l'interruption de cette voie étroite peut déterminer l'hémianesthésie. Mais ce n'est pas là un centre, et suivant toute vraisemblance, ces faisceaux doivent se prolonger en se dirigeant vers l'écorce cérébrale. Quelle est la partie de l'écorce de l'hémisphère où aboutissent ces fibres et qu'il faudrait considérer comme la *sensorium commune?* L'anatomie désigne les lobes occipitaux ; mais on ne sait rien de précis à cet égard. Je crois pouvoir dire seulement que les lésions occipitales se traduisent habituellement par des troubles sensoriels et sensitifs du côté opposé à la lésion. Mais on comprend toutefois qu'une lésion qui occuperait toute l'étendue de la région de l'écorce grise où vont aboutir les fibres sensitives du côté opposé du corps déterminerait la production des symptômes de l'hémianesthésie cérébrale. C'est là un résultat que les lésions en foyer n'ont pas encore réalisé. Mais il est possible que ce soit de cette façon que

les lésions, inappréciables pour les anatomistes, qui déterminent les symptômes permanents de l'hystérie, produisent l'hémianesthésie, qui est un des accompagnements de cette névrose.

Je terminerai en faisant remarquer que l'hémianesthésie est un symptôme assez rare dans la clinique des maladies cérébrales organiques. C'est que le lieu où toutes les fibres sensitives et sensorielles peuvent être lésées d'un seul coup est fort étroit. D'ailleurs, ce que je vous ai dit de l'hémorrhagie cérébrale vous a appris que celle-ci se fait bien plus souvent aux dépens des artères lenticulo-striées qu'aux dépens des artères lenticulo-optiques.

Pour en finir avec les localisations dans les parties centrales des hémisphères, je dois vous dire encore un mot de l'hémichorée cérébrale symptomatique.

Il s'agit de mouvements désordonnés qui occupent un côté du corps et qui se produisent non-seulement pendant les mouvements, mais encore en dehors de toute action volontaire. Même quand le malade veut être en repos, ses membres sont dans un état d'instabilité. Cet ensemble de phénomènes se montre le plus souvent à la suite d'une attaque apoplectique qui a déterminé une hémiplégie, au moment où les membres récupèrent le mouvement, d'où le nom d'*hémichorée post-hémiplégique*. Mais il y a une hémichorée *préhémiplégique* et aussi une hémichorée se développant lentement, progressivement, sans être précédée d'hémiplégie.

Il est remarquable que cette hémichorée symptomatique est presque toujours accompagnée d'hémianesthésie. Cette circonstance pouvait faire penser que la région dont la lésion la produit n'est pas fort loin de celle dont la lésion détermine l'anesthésie. Cependant ces deux régions ne doivent pas se confondre, puisqu'on voit l'hémichorée sans hémianesthésie et l'hémianesthésie sans hémichorée.

D'après les résultats de quatre ou cinq analyses, il semble que la lésion constante soit celle de la capsule; dans la partie la plus postérieure se trouveraient des fibres à destination et de nature inconnues, dont la destruction ou l'irritation seraient capables de déterminer la production de cette instabilité des mouvements du côté opposé qu'on appelle hémichorée cérébrale.

Voilà donc encore un symptôme qui permettra dès à présent une localisation approximative dans ces masses centrales. Mais il ne faut pas oublier toutefois que les faisceaux dont la lésion détermine l'hémichorée pourront être lésés au-dessous des hémisphères, au bulbe, au pédoncule, de telle sorte que pour affirmer l'origine cérébrale, il faut un accompagnement tel que l'hémianesthésie par exemple.

VII

Après ces détails sur les localisations dans les masses centrales, abordons le sujet des localisations corticales. Mais d'abord existe-t-il de pareilles localisations?

La physiologie d'il y a quelques années répondait par la négative. Elle admettait en effet et proclamait comme un principe absolu — première contradiction à la théorie des localisations — que « le système cortical des hémisphères ne représente pas une agrégation de parties douées de propriétés ou de fonctions distinctes; mais que *chaque partie qui entre dans sa constitution possède les propriétés du tout* ». — Il ne faut à la grenouille que la huitième partie du cerveau pour exercer toutes ses fonctions. Il en faut plus à un animal moins inférieur, plus encore si l'animal est haut placé dans l'échelle. Mais, en somme, le cerveau est une espèce de polype dont tous les éléments possèdent les mêmes fonctions.

Toute une série de faits d'expérimenlation récemment découverts et un grand nombre de faits appartenant au domaine de la pathologie humaine sont venus aujourd'hui protester contre ce que ce principe contient de trop absolu.

Il n'est plus douteux aujourd'hui qu'il existe à la surface des hémisphères un certain nombre de régions douées de fonctions particulières, et dont la lésion se traduit, pendant la vie, par des symptômes qui permettent de remonter jusqu'au siége de l'altération.

I. De toutes les localisations *corticales*, la première en date, vous le savez, est de beaucoup celle découverte par M. le professeur Broca, et qui concerne la région où siége ce qu'on appelle la faculté du langage articulé, région dont la lésion se traduit par les symptômes de l'aphasie.

La région dont il s'agit n'est autre que la partie postérieure de la troisième circonvolution frontale de l'hémisphère gauche (par exception quelquefois la même partie du côté droit).

Je n'interviens ici que pour déclarer avec M. Broadbent, un des derniers auteurs qui ont écrit sur la matière, que toutes les observations contradictoires à la doctrine de M. Broca pèchent soit par le côté clinique, soit par le côté anatomo-pathologique.

Ainsi l'on a dit quelquefois qu'il y a aphasie quand il y a démence, embarras parétique de la parole, stupeur apoplectique, paralysie labio-glosso-laryngée.

On a dit que la lésion fait défaut : 1° quand il y a oblitération de l'artère sylvienne et lésions peu profondes de la troisième circonvolution; — 2° quelquefois, par erreur de topographie, on a appelé troisième circonvolution un pli qui ne mérite pas ce nom; — 3° enfin on a proclamé l'absence de lésions dans des cas où, en effet, la substance grise de la circonvolution n'est pas lésée, mais où les tractus blancs, qui lui servent en quelque sorte de racines, sont détruits. Il faut admettre, en effet, que par une voie quelconque l'écorce grise de la troisième circonvolution frontale gauche est en relation avec les noyaux bulbaires de l'hypoglosse, organes mécaniques de la parole. Or l'interruption de cette voie équivaut bien évidemment à la destruction de la circonvolution elle-même. Cela se voit assez souvent dans des cas, par exemple d'hemiplégie cérébrale vulgaire, quand le foyer placé sur le plan de la circonvolution remonte très-haut.

C'est en pareil cas, et dans ces cas seulement autant qu'on sache, que la lésion des masses centrales détermine l'aphasie.

Mais c'en est assez sur ce point, qui est aujourd'hui, on peut le dire, de connaissance vulgaire, et j'arrive à un autre ordre de localisations corticales.

II. Je crois pouvoir affirmer aujourd'hui qu'il existe à la surface de l'hémisphère un certain nombre de régions dont la lésion se traduit, à coup sûr, par des symptômes appartenant à la sphère motrice : paralysie, contracture, convulsions partielles, suivant la nature ou le degré de la lésion. Les symptômes en question se produisent constamment sur le côté du corps opposé au siége de la lésion. Ils ne se montrent jamais, au moins à titre de phénomènes directs, en conséquence de la lésion de n'importe quelle autre région

de la surface des hémisphères, quelque étendue qu'on suppose d'ailleurs à cette lésion.

Mais avant d'entrer dans l'exposé des faits appartenant à la pathologie de l'homme, je crois devoir vous rappeler très-sommairement les résultats récemment obtenus chez les animaux par l'expérimentation.

1° Contrairement au principe qui proclamait que les diverses parties qui composent la masse des hémisphères, et en particulier leur surface, ne sont nullement excitables, il paraît établi, par les recherches de Hitzig, Ferrier, Carville et Duret, Rouget, Dalton, Flint, etc., qu'il existe chez les animaux, à la surface des hémisphères, un certain nombre de points limités, de siége fixe dont l'excitation électrique détermine du côté opposé du corps la contraction de muscles ou groupes de muscles toujours les mêmes pour chaque point.

En dehors de ces points, qu'à tort ou à raison on appelle psycho-moteurs, partout ailleurs à la surface de l'hémisphère l'excitation électrique ne produit rien de semblable.

2° La destruction de ces centres produit une paralysie ou parésie plus ou moins temporaire de ces mêmes mouvements, que l'excitation de ces centres met en jeu.

3° Un épisode intéressant dans ces expériences est que si l'on prolonge l'excitation, qui dans ses premières phases détermine des mouvements physiologiques, on obtient successivement d'abord la contracture, puis des convulsions cloniques toujours limitées à la partie qui dépend du centre moteur; puis il se produit une sorte de diffusion par suite de laquelle les convulsions s'étendent de manière à figurer une véritable attaque d'épilepsie hémiplégique ou partielle.

Inutile de faire remarquer que ces nouvelles données sont absolument contradictoires à l'ancienne doctrine qui proclame l'*unité fonctionnelle* du centre proprement dit, puisqu'elles mettent en relief l'existence dans celui-ci de localisations physiologiques.

III. Nous allons voir actuellement jusqu'à quel point les faits pathologiques concordent avec les faits expérimentaux.

Il existe, ainsi que je l'ai maintes fois annoncé, à la surface des hémisphère, des régions dont la lésion produit, à coup sûr, soit la contracture, soit la paralysie dans les membres du côté opposé du corps.

Le fait est établi par l'histoire du ramollissement superficiel ischémique des hémisphères. Quand ce ramollissement, qui intéresse, vous le savez, nécessairement à la fois la partie grise et, dans une certaine profondeur, la partie blanche sous-jacente, porte sur un point quelconque des deux tiers supérieurs des circonvolutions ascendantes, soit qu'il intéresse à la fois les deux circonvolutions, soit une seule d'entre elles, pourvu que la lésion ait une certaine étendue en largeur, il en résulte nécessairement une paralysie des deux membres du côté opposé du corps. Cette hémiplégie est permanente, comme celle qui dépend d'une lésion de la capsule interne. Elle diffère cliniquement de l'hémiplégie centrale, en ce que celle-ci intéresse la face nécessairement; l'autre ne s'accompagne de paralysie faciale que si la lésion sort de la limite habituelle pour s'étendre sur d'autres parties du domaine sylvien; elle en diffère encore en ce que jamais elle n'est compliquée d'anesthésie; en ce qu'elle est souvent accompagnée d'aphasie par extension de la lésion à la troisième circonvolution frontale. Comme les lésions des régions antérieures de la capsule interne, elle détermine des dégénérations secondaires.

Je pouvais, l'an passé, m'appuyer sur six ou huit faits bien observés. Aujourd'hui le nombre de ces faits est plus que doublé. Je parle de cas de lésions simples, sans participation des masses centrales, bien limitées au système médian.

Je puis, en outre, ajouter cette année, d'après de nouvelles observations, qu'une lésion du lobule paracentral isolée produit exactement les mêmes effets qu'une lésion limitée aux deux tiers supérieurs des circonvolutions médianes.

Voilà un fait brutal en quelque sorte et qui met hors de doute l'existence d'une région à la surface des hémisphères qu'on peut appeler motrice. J'ajouterai qu'il s'agit bien là d'une localisation et d'une localisation étroite, car la lésion des autres parties de la surface des hémisphères ne produit rien de semblable.

Il est légitime d'admettre d'après cela que les régions médianes tiennent sous leur dépendance, pour une part, les mouvements des membres du côté opposé du corps. — On ne sait dire, quant à présent, si dans cette grande région, il y a un département spécial pour le membre supérieur, un autre pour le membre inférieur, la paralysie affectant les deux membres à la fois. On sait seulement que cette région n'a pas de relation avec les mouvements de la face. L'observation démontre cependant que dans quelques lésions corticales suivies d'hémiplégie, la face (domaine du facial inférieur) est prise en même temps que les membres. Mais toujours, en pareil cas, les limites de la région motrice pour les membres ont été dépassées. On n'a pas d'observation de paralysie faciale isolée, avec autopsie montrant une lésion corticale limitée.

Il est vraisemblable toutefois qu'il existe à la *surface du* cerveau de l'homme des centres distincts, relatifs à divers mouvements, et comparables à ceux que l'expérimentation a découverts chez les animaux. C'est ce que tend à démontrer l'observation clinique dans les cas de lésion superficielles, par exemple dans la paralysie générale progressive, dans les méningites traumatiques ou tuberculeuses. En pareil cas on observe souvent des hémiplégies dissociées ou *monoplégies*. Un membre inférieur ou supérieur avec ou sans participation de la face, ou la face seule, sont paralysés. Les lésions occupent toujours la sphère sylvienne; mais on n'est pas parvenu, quant à présent, comme on l'a fait pour l'aphasie à déterminer le point exact de la surface auquel répond telle ou telle espèce de monoplégie.

L'histoire des convulsions partielles, bien que le côté anatomo-pathologique laisse beaucoup à désirer en raison du petit nombre d'observations régulières relatives au sujet, plaide encore en faveur de la doctrine des localisations étroites.

On observe parfois chez l'homme une forme de convulsions décrites pour la première fois par M. Bravais (thèse de Paris, 1827), puis mieux étudiée encore par M. Jackson et qu'on peut appeler partielle, ou hémiplégique, quelquefois limitée à un membre, le supérieur surtout, mais quelquefois se généralisant de manière à représenter les résultats de l'excitation exagérée des centres moteurs chez l'animal. Chez l'homme ce symptôme n'est pas rare dans la syphilis, dans les cas de tumeurs et aussi dans les ramollissements et les foyers hémorrhagiques superficiels. Dans les cas où l'autopsie a été faite, si le membre supérieur était primitivement affecté, la lésion siégeait sur la circonvolution frontale as-

cendante (partie supérieure) ou à la partie postérieure de l'étage supérieur des plis frontaux. On ne connaît pas encore le siége exact des lésions qui produisent l'épilepsie partielle commençant soit par la face soit par le membre inférieur.

Tels sont, messieurs, dans l'histoire des localisations cérébrales, les principaux faits qui m'ont paru dignes de votre attention. Je serais heureux si par cet exposé, tout incomplet qu'il soit resté, j'étais parvenu à vous inspirer le goût d'études qui intéressent à un si haut degré la pathologie du cerveau.

CHARCOT.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. WILLIAM HENRY FLOWER,

Membre de la Société royale.

Les races d'animaux éteintes de l'Amérique du Nord.

Il est peu de connaissances qui aient fait plus de progrès depuis quelques années que l'histoire des êtres vivants qui ont autrefois peuplé la terre.

Je veux appeler ici l'attention sur quelques-uns des résultats obtenus, surtout depuis quatre ou cinq ans, par quelques explorateurs énergiques, n'agissant que sur une partie bien restreinte de la surface du globe ; résultats dont l'importance n'est égalée que par les progrès encore plus considérables que ces premiers faits nous promettent.

C'est surtout à l'exploration géologique et géographique des territoires de l'Ouest, exécutée par les ordres du gouvernement des États-Unis, sous la direction de M. le docteur F.-V. Hayden, que nous devons la mise en lumière des faits que je vais exposer. Dans une série d'excellentes publications, les savants auteurs de ces recherches donnent au monde les renseignements les plus précieux sur la géographie physique, la minéralogie, la géologie, la paléontologie, la zoologie et la botanique des régions à la fois si remarquables et si peu connues qui avoisinent la chaîne des Montagnes Rocheuses. Tout ce que nous savons en Angleterre au sujet des fossiles vertébrés découverts dans ces explorations, nous le devons surtout aux excellentes descriptions de M. le professeur Joseph Leidy, de Philadelphie, qui a publié les résultats de ses recherches dans deux volumes accompagnés de planches magnifiques (1). Plus récemment encore, deux autres naturalistes, MM. les professeurs E.-D. Cope, de Philadelphie, et O.-C. Marsh, de *Yale College*, ont repris ce sujet et comme explorateurs et comme écrivains (2).

Disons avant tout que les matériaux ont afflué si rapidement depuis trois ou quatre ans, que la plupart des travaux qui ont été publiés, surtout par les deux derniers savants que je viens de nommer, ont nécessairement un caractère tout à fait provisoire et incomplet. Il faudra que cet afflux de découvertes nouvelles se modère, de manière à laisser aux rares travailleurs qui exploitent ce champ fertile le temps de préparer des descriptions soigneuses, travaillées et surtout accompagnées de planches bien faites, pour faire cesser l'incertitude dans laquelle nous sommes au sujet de la nature et des rapports réels d'un grand nombre des animaux de cette étrange faune disparue, animaux dont actuellement nous ne savons guère que les noms.

De nos jours, il n'est personne à qui les grandes époques en lesquelles les géologues ont divisé l'histoire de la terre ne soient familières. Pour le moment, nous n'avons à nous occuper que de la plus récente de toutes, l'époque tertiaire, représentant un nombre indéterminé de milliers d'années, et subdivisée pour plus de commodité en quatre sous-époques, l'éocène, la miocène, la pliocène et la pleistocène, dont la fin nous amène à la période actuelle. Bien entendu, cette division n'indique nullement qu'il y ait eu entre ces différentes périodes une interruption soudaine de la marche régulière des transformations terrestres. Ce ne sont que des divisions artificielles et arbitraires, mais commodes, et le passage de l'une à l'autre est absolument insensible ; mais si nous n'adoptions quelques noms de ce genre, il nous serait impossible de fixer l'époque d'un fait particulier ou d'une série de faits. En géologie, il n'y a pas de siècles ; il n'y a pas de noms de rois comme dans l'histoire politique, pour marquer le cours du temps, de sorte que nous parlons de la période miocène dans le même sens vague dans lequel on parle du moyen âge dans la chronologie historique de l'Europe.

C'est M. le docteur Hiram A. Prout qui a le premier signalé, en 1846, l'existence de restes de mammifères dans les couches de l'étage miocène de l'ouest de l'Amérique; il s'agissait de dents qui furent d'abord regardées comme appartenant à un *paleothérium* gigantesque (1), plus tard décrit par Leidy sous le nom de titanothérium. Ce fut là le commencement de cette suite de découvertes intéressantes qui ont fait des *mauvaises terres* de la Rivière Blanche du Dacota un terrain classique pour le paléontologiste. Mais ce ne fut qu'en 1869 que l'on explora les couches plus anciennes à l'ouest des Monts Rocheux, et que l'on mit au jour la faune terrestre éocène plus ancienne de l'Amérique du Nord. En 1869, commencèrent dans le voisinage du fort Bridger, poste militaire situé à l'extrémité sud-ouest du territoire de Wyoming, les recherches qui ont donné une si abondante moisson, et dont M. le professeur Leidy a si bien décrit le théâtre :

« Le fort Bridger, nous dit-il, est situé au milieu d'un vaste plateau, au pied des monts Uintah, et à une hauteur de près de sept mille pieds au-dessus du niveau de la mer. Le pays voisin, compris entre les monts Uintah et Wahsatch au sud et à l'ouest et la chaîne de *Windriver* au nord-est, semble avoir été occupé par un grand lac d'eau douce vers la fin de l'époque crétacée. Les preuves abondent pour montrer que cette région était alors habitée par des animaux aussi nom-

(1) Mammifères éteints du Dakota et du Nébraska, avec une étude synoptique des restes de mammifères trouvés dans l'Amérique du Nord. *Jour. Acad. nat. science*, Philadelphie, 1869 ; et *Contributions to the extinct vertebrate fauna of the western territories, Reports of the U. S. geological Survey of the territories*, Washington, 1873.

(2) Je suis heureux de remercier ici MM. Hayden, Leidy, Marsh et Cope de la complaisance avec laquelle ils m'ont communiqué les nombreux mémoires qu'ils ont publiés sur le sujet de cette conférence.

(1) *Am. Journ. of science and arts*, 1847, p. 248.

breux et aussi variés que ceux de n'importe quelle autre faune existante ou éteinte des autres parties du monde. A cette époque aussi, le pays était couvert d'une riche végétation tropicale, présentant un aspect bien différent de la solitude et de l'absence presque complète de vie animale qui le caractérisent maintenant.

» Le pays semble s'être élevé peu à peu, et le grand lac Uintah — nous pouvons lui donner ce nom — s'est vidé sans doute par des écoulements successifs se produisant à d'assez longs intervalles, puis a fini par être complètement à sec. Les anciens dépôts du lac forment maintenant la base du pays, et se présentent sous l'aspect de vastes plaines qui ont subi des érosions considérables, lesquelles ont déterminé des vallées profondes et de larges bassins, traversés par la *Green Rive* et ses affluents, dont les sources se trouvent dans les montagnes qui limitent le plateau. A partir de la vallée de la Green Rive, on voit s'élever les unes au-dessus des autres des collines à sommet aplati, qui forment une suite de larges plateaux ou terrasses, s'étendant jusqu'aux flancs des montagnes environnantes.

» Les fossiles que nous allons étudier viennent pour la plupart des dépôts superficiels du grand bassin de l'Uintah, auxquels M. Hayden a donné le nom de groupe de couches de Bridger. Ces dépôts forment les plateaux du voisinage du fort Bridger, et se composent de couches presque horizontales d'argiles durcies et de grès de diverses couleurs. A mesure que l'action de l'atmosphère use les différentes couches, sur les flancs dénudés des collines à sommet plat, les fossiles apparaissent et roulent jusqu'au pied des collines, au milieu des débris qui s'en détachent peu à peu. »

Ce qui prouve le nombre énorme de siècles pendant lequel cet ancien lac a subsisté, c'est l'épaisseur considérable de la boue ou du sable déposés au fond, laquelle a plus d'un mille (1609 mètres) de profondeur.

Cette région et les régions voisines, systématiquement explorées depuis quatre ou cinq ans seulement, par les commissaires du gouvernement et par des expéditions que le *Yale College* a organisées tout exprès, nous ont donné la plupart des animaux remarquables attribués à l'époque éocène. De plus, on vient tout récemment de découvrir dans le Colorado et le Nouveau-Mexique des couches fossilifères de la même époque, dont la richesse nous permet d'espérer que nous ne sommes encore qu'au début de nos découvertes sur la faune merveilleuse de l'ancien continent américain. Outre les grandes couches miocènes et pliocènes déjà connues entre les Monts Rocheux et le Missouri, on vient d'en découvrir d'autres appartenant à la même époque à l'ouest des Montagnes Bleues de l'Orégon oriental.

Je vais maintenant passer successivement en revue quelques-uns des principaux groupes établis par les naturalistes, et faire voir ce que nous savons de leur histoire primitive sur le grand continent de l'Amérique du Nord. Je n'ignore pas que le résumé que je vais donner sera très-imparfait, et à cause de la brièveté forcée d'une conférence, et aussi parce qu'il est fort difficile de faire un exposé suivi de toutes ces découvertes avec les nombreux mémoires dans lesquels elles sont relatées, — mémoires souvent décousus et incomplets, quelquefois même contradictoires, qu'il faut aller chercher dans une multitude de journaux et de rapports. La plupart de ces descriptions sont présentées par leurs auteurs comme *préliminaires*, et destinées à être remplacées dans la suite par des travaux plus approfondis et plus détaillés; je demanderai donc que l'on veuille bien considérer de même le résumé que je vais en donner. Il servira du moins à appeler l'attention sur l'importance de ce champ de recherches relativement nouveau, et sur l'intérêt qu'il présente.

Le premier groupe que je considérerai, parce que c'est celui dont nous connaissons le mieux l'histoire primitive, est l'ordre des ongulés, ou animaux à sabot. Je m'occuperai d'abord ici de ceux qui sont caractérisés, entre autres particularités distinctives, par la structure inégale ou *périssodactyle* du pied (1); dans la faune actuelle du globe, ils ne sont plus représentés que par trois familles, les chevaux, les tapirs et les rhinocéros, animaux qui, malgré de grandes différences d'aspect, ont cependant plusieurs caractères communs d'une grande importance.

On sait fort bien que, dans le monde primitif, des espèces appartenant à ce groupe et présentant des caractères intermédiaires par rapport aux nôtres florissaient à l'époque éocène. Les grandes recherches faites par Cuvier dans les couches de gypse de Paris, recherches qui ont servi de base à l'étude de la paléontologie des mammifères, ont permis de reconstruire la forme du *paléothérium*, maintenant presque aussi bien connue que celle du tapir actuel; et depuis, un grand nombre d'espèces alliées ont été découvertes non-seulement en France, en Suisse et en Allemagne, mais encore dans les couches correspondantes de l'Angleterre. Mais avant 1869 on n'avait pas découvert un seul périssodactyle éocène en Amérique. C'est que, comme nous l'avons déjà dit, aucune couche éocène contenant des restes d'animaux terrestres n'avait encore été explorée. Mais, depuis cette époque, on a *constaté* que la région dans laquelle se sont plus tard soulevées les puissantes chaînes de montagnes situées à l'ouest de l'Amérique du Nord était habitée par des animaux ayant les mêmes formes et les mêmes mœurs, et représentés par une aussi grande variété d'espèces et un aussi grand nombre d'individus que ceux qui, à la même époque, erraient dans les marécages et les forêts des bassins de Paris et de Londres.

Aucune de ces espèces ne paraît identique aux formes de l'Europe, et même les indications génériques, ne reposant souvent que sur des portions très-limitées de l'organisme — par exemple sur quelques dents, — ne doivent être regardées que comme provisoires. Sans aucun doute, un grand nombre d'entre elles étaient tout à fait distinctes de celles que nous présente l'hémisphère oriental. Il serait inutile de faire ici le catalogue des noms génériques et spécifiques qui ont été donnés aux animaux de ce groupe déjà découverts; il suffira de rappeler rapidement ceux qui ont le plus d'importance et d'intérêt. Les deux genres les mieux connus sont ceux que Leidy a nommés *Hyrachyus* et *Paléosyops;* le premier est allié aux *lophiodontes* et aux tapirs (1), le second aux paléothériums. Tous deux contiennent des animaux dont la grosseur varie depuis celle d'un petit rhinocéros jusqu'à celle d'un pécari. Les nombreuses modifications et les combinaisons de

(1) Les différentes parties du pied sont disposées symétriquement par rapport à une ligne qui passe par le milieu de l'orteil médian.

(1) Les dents ressemblent à celles du lophiodonte et de l'*hyracothérium,* mais la dernière molaire du bas a une couronne bilobée, comme chez le tapir. Le squelette a une grande analogie avec celui du tapir. Voyez Cope, *Sur le système osseux du tapiroïde fossile, l'hyrachyus* (*Proc. Amer. Philos. Soc.*, 18 avril 1873).

caractères présentées par des formes qui semblent alliées à ces genres, et que nous ne connaissons guère jusqu'à présent que par les noms que leur ont donnés ceux qui les ont découvertes, ces modifications, dis-je, fourniront sans doute pendant longtemps aux savants un ample champ de recherches. Quelques-unes semblent alliées au lophiodonte et à l'*hyracothérium* d'Europe, et l'une d'elles, l'*orohippus* de Marsh, réunit peut-être ces formes, par le *miohippus* et le *mésohippus*, à l'*anchithérium*, si semblable au cheval, et fournit ainsi un anneau qui manquait dans les couches européennes à la généalogie de la famille équine. Cet animal, comme tant d'autres périssodactyles éocènes, ressemble aux tapirs modernes en ce qu'il a conservé le cinquième doigt du pied de devant, bien que, comme on l'a constaté chez tous les membres de ce groupe, il n'ait plus le premier doigt de ce pied, et que le premier et le cinquième manquent tous deux au membre postérieur. Plusieurs espèces ont été décrites, mais aucune n'est plus grande qu'un renard ordinaire. Une seule forme, le *dicérathérium* de Marsh, rappelle le rhinocéros. Elle se trouve dans les couches éocènes supérieures de l'Utah et nous fournit l'échantillon de ce genre le plus ancien que nous connaissions jusqu'ici. D'après Marsh, elle semble se rattacher, d'un côté à l'*hyrachyus* éocène inférieur, et de l'autre à l'*hyracodonte* miocène.

Pendant la période miocène, les périssodactyles de l'Amérique du Nord ont atteint un grand développement sous le rapport de la forme, de la variété et de la grosseur; les groupes se sont séparés d'une manière plus distincte, et quelques-uns d'entre eux présentent des caractères de spécialisation bien marqués. On n'a pas encore rencontré de véritables tapirs de cette période, et ce fait est assez remarquable, si on le rapproche de la distribution géographique actuelle de ce groupe. Les formes paléothéroïdes et lophiodontesques avaient presque, sinon entièrement, disparu; mais le *mesohippus*, le *miohippus* et l'*anchithérium*, qui se rapprochent davantage du cheval, étaient fort abondants et paraissent relier l'orohippus éocène aux chevaux véritables de la période pliocène.

Les formes rhinocérotiques se dessinent alors; elles sont représentées par le *dicérathérium* de Marsh, qui diffère de tous les animaux de ce groupe encore existants, en ce qu'il porte deux cornes, l'une à côté de l'autre, sur les os du nez (1), et par un genre très-intéressant, l'*hyracodonte* de Leidy, animal pourvu de molaires et présentant plusieurs autres caractères du rhinocéros, sans corne nasale, et armé, comme tous les périssodactyles primitifs, d'une série complète d'incisives et de canines, qui n'existent plus chez le rhinocéros moderne. Nous avons donc là un des anneaux de la chaîne qui unit les animaux paléothéroïdes de la période éocène et le véritable rhinocéros pliocène, et il se trouve exactement à l'étage géologique où l'on doit s'attendre à le trouver, si l'un dérive génétiquement de l'autre.

L'hyracodonte occupe donc une place fort intéressante parmi les êtres analogues que viennent de nous révéler nos découvertes récentes sur la forme primitive de l'Amérique. Cependant si, comme on le dit, le cinquième doigt du pied de devant de cet animal n'est qu'à l'état rudimentaire, il est difficile qu'il doive être placé, comme Marsh l'a fait observer, sur la ligne directe de descendance du rhinocéros éocène à quatre doigts au rhinocéros miocène, qui en a également quatre, bien que certainement, en pareil cas, nous ne sachions pas jusqu'à quel point on peut y voir un fait de réversion.

La même période, envisagée d'une manière générale, a également produit plusieurs espèces de rhinocéros parfaits, mais toujours sans corne, et semblables à l'*acérathérium* d'Europe contemporain.

Mais les plus remarquables des périssodactyles miocènes, et sous certains rapports les plus remarquables de tous les animaux que les explorations récentes nous ont révélés, sont plusieurs espèces de taille gigantesque, à la première desquelles Leidy a donné le nom de *titanothérium*, et dont d'autres formes ont été nommées par Marsh *brontothérium* et par Cope *symborodonte* (1).

Leur taille et leur force énormes, leur apparence grotesque et leur manière de vivre leur assignent, dans la période miocène, la place laissée vide par l'*uintathérium* de la période éocène; plus tard ils ont été à leur tour remplacés par les mastodontes et les éléphants. C'est le rhinocéros actuel qui peut le mieux nous donner une idée générale de l'apparence de ces animaux; mais quelques-uns d'entre eux (car ils semblent avoir été fort nombreux et comme espèces et comme individus) se rapprochaient plutôt de l'éléphant par la gros-

(1) Un petit rhinocéros européen de la période miocène, *R. minutus* de Cuvier, *R. pleurocéros* de Duverney, présente deux proéminences latérales des os du nez, qui ont peut-être soutenu des cornes.

(1) La première indication de l'existence de ces animaux est la découverte, faite dans les *Mauvaises Terres* du Dakota, et dont nous avons parlé plus haut, de dents que l'on croyait appartenir au *paléothérium*, et qui furent décrites par Prout dans l'*American Journal of science and arts* de 1847. Plus tard, Leidy donna au même animal le nom de *Titanothérium Prouti* (*Ancient Fauna of Nebraska*, 1853). Le même auteur a décrit dans *The extinct mammalian Fauna of Dakota and Nebraska*, 1869, des restes plus complets comprenant toutes les molaires de la mâchoire supérieure. Le *symborodonte* de Cope (1873) se distingue du titanothérium par l'absence des incisives inférieures, caractère qui, selon Marsh, « est évidemment dû soit à l'âge, soit à l'imperfection des échantillons découverts. » Dans sa description du brontothérium, Marsh s'exprime ainsi : « Le seul autre genre de ce groupe qui soit connu d'une manière certaine est le titanothérium de Leidy (*menodus* de Pomel), dont les différences essentielles sont, d'après les descriptions de cet auteur, l'existence des quatre premières molaires de la mâchoire inférieure, et l'absence d'un troisième trochanter du fémur. Des différences moins importantes sont offertes par la composition des dents et la séparation entre les canines supérieures et la première molaire. » Le dernier caractère cité n'est assurément pas de nature à justifier la création d'une distinction générique (et une distinction générique doit, à mon avis, toujours être évitée lorsqu'elle n'est pas nécessaire), et quant à ceux qui sont considérés comme essentiels, il me semble très-douteux qu'ils existent réellement, puisque les quatre molaires antérieures de la mâchoire inférieure de l'échantillon étudié par Leidy n'y étaient pas en réalité, mais se trouvaient seulement *indiquées* dans un fragment imparfait (*Extinct Mammalia of Dakota and Nebraska*, p. 212). Il n'est pas prouvé non plus que la portion de fémur sans troisième trochanter, décrite par Marsh, appartînt au même animal. Assurément il est plus sage, en pareil cas, d'admettre l'identité, jusqu'à preuve du contraire, bien que les éminents et laborieux paléontologistes américains, à qui nous devons tout ce que nous savons sur les sujets indiqués dans cette communication, semblent avoir adopté la règle opposée. Le nom de *ménodus*, donné par Pomel (*Bib. univ. de Genève*, t. X, 1849), a la priorité sur celui de *titanothérium*, mais il n'a pas été adopté à cause de sa trop grande ressemblance avec le nom de *ménodonte*, déjà créé par Meyer.

seur et la longueur de leurs membres. Voici le nombre de leurs dents : incisives, $\frac{2}{2}$; canines, $\frac{1}{1}$; prémolaires, $\frac{4}{3}$; molaires, $\frac{3}{3}$; en tout 38. Les incisives étaient fort petites, et quelquefois décidues dans la mâchoire inférieure; les canines étaient moyennes ; les prémolaires et les molaires ressemblaient plus à celles du paléothérium qu'à celles du rhinocéros. Par ses caractères généraux, le crâne rappelait tout à fait celui du rhinocéros, mais les os du nez soutenaient deux grandes proéminences raboteuses, divergeant dans le sens latéral et destinées en apparence à soutenir deux cornes. Pour la grosseur, les membres tenaient le milieu entre ceux de l'éléphant et ceux du rhinocéros, mais comme chez celui-ci, le fémur avait un troisième trochanter, avec un creux profond pour le ligament rond. Les pieds étaient gros et courts, mais leurs caractères essentiels étaient ceux des véritables périssodactyles, avec quatre doigts aux pieds de devant et trois à ceux de derrière.

Cope et Marsh en ont tous deux décrit un grand nombre d'espèces, qui se distinguent surtout par la forme et la direction de la base des cornes sur l'os nasal ; toutes proviennent des couches miocènes situées à l'est des Monts Rocheux, dans le Dakota, le Nébraska, le Wyoming et le Colorado. Rien n'indique que les *titanothérides*, comme l'on doit appeler cette famille, d'après le premier genre de ce groupe qui ait été caractérisé, aient survécu jusqu'à une époque géologique postérieure (1).

Si nous passons aux périodes pliocène et pleistocène, les périssodactyles que nous rencontrons se rattachent tous à l'une ou à l'autre des trois familles existantes ; toutes les formes intermédiaires, et toutes celles qui sont arrivées à un type spécial différent, comme les dernières que nous avons citées, ont complétement disparu.

Les restes de plusieurs espèces de *rhinocérotides* étaient fort abondants pendant la période pliocène dans la partie occidentale de l'Amérique du Nord ; elles semblent toutes appartenir au type sans corne, et, par suite de causes inconnues, disparurent entièrement avant l'époque pleistocène. Il n'existe plus maintenant de rhinocéros sur le continent américain, et il n'est pas prouvé que ce continent ait jamais contenu d'animaux appartenant aux groupes inférieurs de la famille dont fait partie le rhinocéros actuel de l'Inde, de Sumatra ou de l'Afrique.

Pendant cette période eut lieu un énorme développement des différentes espèces de chevaux tridactyles : *anchippus*, *protohippus*, *parahippus*, *hipparion*, etc., qui remplacèrent l'anchithérium de l'époque miocène. Ceux-ci à leur tour, en passant par un grand nombre de formes qui présentent une gradation bien marquée, et dont la connaissance complète est un des résultats intéressants des dernières explorations, furent remplacés par les véritables chevaux, comme le prouvent les restes de plusieurs espèces trouvés dans les dépôts pleistocènes de presque toutes les régions du continent américain, depuis la baie d'Escholtz au nord, jusqu'à la Patagonie au sud. Les chevaux eux-mêmes disparurent entièrement avant la découverte de l'Amérique par les Espagnols ; disparition qui doit nous suprendre, si nous considérons toutes les facilités que le pays leur présentait, comme le montre la rapidité avec laquelle les descendants des chevaux introduits par les envahisseurs européens se sont multipliés à l'état sauvage (1).

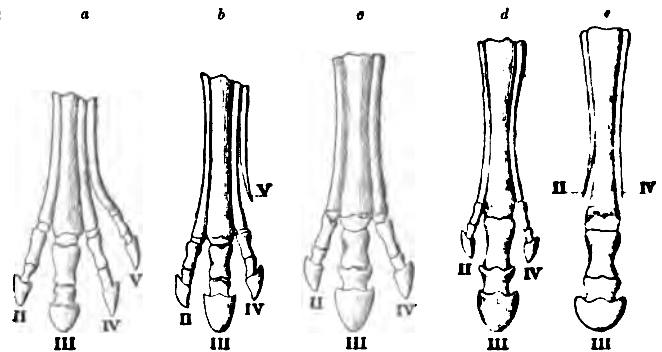


Fig. 01. — Modifications successives des pieds d'animaux de races équines éteintes de l'Amérique (principalement d'après Marsh) montrant la diminution graduelle du petit orteil et l'accroissement de celui du milieu (III) : *a. Orohippus* (eocène) ; *b. Mesohippus* (miocène) ; *c. Miohippus* (miocène) ; *d. Hipparion* ou *Protohippus* (pliocène) ; *e. Equus* (pleistocène).

D'un autre côté, très-peu de restes fossiles de tapirs ont été découverts, bien qu'il y en ait assez pour montrer que pendant la période pleistocène leur habitat s'étendait bien plus au nord que maintenant ; on sait cependant qu'il reste encore dans les parties élevées de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud plusieurs espèces de ce genre, seuls représentants directs de la faune périssodactyle si abondante et si variée de ce continent dans les siècles passés.

Nous arrivons maintenant au dernier grand groupe d'animaux à sabot, les *artiodactyles* (2), maintenant représentés par les cochons, les hippopotames, les chameaux, les chevrotains, les chevreuils, les antilopes, les moutons et les bœufs.

Les restes de ce groupe dans les terrains éocènes explorés jusqu'ici en Amérique sont assez rares, et ne nous fournissent que des données insuffisantes sur son histoire primitive et son développement. On n'a pas encore décrit un seul échantillon qui ait été trouvé en assez bon état pour donner une idée correcte de sa structure et de ses affinités, et l'on n'a encore découvert aucune forme correspondant à l'*anoplothérium*, au *dichodonte*, au *xiphodonte* ou au *cénothérium* bien connus en Europe. Vers la fin de cette période seulement (si

(1) Voyez O. C. Marsh, *Sur la structure et les affinités des brontothérides* (*American Journal of Science and Arts*, vol. VII, janvier 1874) ; E. D. Cope, *Annual Report of the United States Geological and Geographical Survey of the territories, embracing Colorado*, 1873, p. 480 et sqq. Le *megacérops coloradensis* (Leidy, *Pr. Ac. Nat. Sc.*, Philadelphie, janvier 1870) a été fondé sur plusieurs os du nez séparés provenant d'un membre de cette famille.

(1) Pour l'esquisse de l'histoire des chevaux en Amérique, voyez O.-C. Marsh, *Notice sur les mammifères chevalins du terrain tertiaire* (*Am. Journ. of Science and Arts*, vol. VII, mars 1874) ; et *Chevaux fossiles de l'Amérique* (*American Naturalist*, vol. VIII, mai 1874). Aussi E.-D. Cope, *Ostéologie du protohippus*, dans le *Rapport sur la stratigraphie et la paléontologie des vertébrés pliocènes du Colorado septentrional* (*Bull. U. S. Geol. Surv. of the Territories*, nº 1, 1874) ; et les Mémoires de Leidy déjà cités.

(2) Chez ces animaux les parties du pied sont disposées symétriquement par rapport à une ligne qui passe entre le troisième doigt et le quatrième.

l'on ne s'est point trompé sur l'âge des couches tertiaires de l'Utah), nous trouvons les traces d'une espèce bien définie, *sélénodonte* ou à dents en croissant (*agriochœrus*, de Leidy), et aussi de formes *bunodontes* ou à dents tuberculaires (*élothérium* et *platygonus*). Mais pendant la période miocène, les artiodactyles de ces deux grandes divisions abondent. Il est bon de prendre chaque groupe séparément, et d'en suivre l'histoire depuis l'époque miocène jusqu'à nos jours.

1. *Bunodontes*, animaux dont la structure dentaire se rapprochait le plus de celle du cochon. Dans l'Amérique du Nord, de même qu'en Europe, ils étaient surtout représentés par le genre élothérium, animaux énormes de la forme du cochon, quelques-uns aussi gros que l'hippopotame, et aussi par un genre analogue tétradactyle, le *pélonax* de Cope, remarquable pour les tubercules osseux semblables à des cornes qui faisaient saillie de chaque côté près de l'extrémité de la mâchoire inférieure. Ces animaux disparurent, en Amérique comme dans l'ancien monde, avant la fin de l'époque miocène.

Il y avait aussi des animaux qui ressemblaient encore davantage aux cochons véritables, tous du type pécari, le seul qui ait survécu sur le continent américain. Si les dents seules sont une preuve suffisante, cette forme, de même que le tapir (et l'*hyomaschus* d'Afrique), est un reste inaltéré de l'ancienne faune miocène. Mais à cette époque et à l'époque pleistocène, les animaux du genre pecari comptaient plus de variétés et avaient un habitat plus étendu que de nos jours. Il n'est pas sans intérêt de constater que jusqu'ici l'on n'a trouvé sur le continent américain nulle trace du véritable *sus* ou d'aucune de ses modifications de l'ancien monde, — *phacochœrus*, *babirussa*, — non plus que d'aucune espèce d'hippopotame. Ainsi les artiodactyles bunodontes de l'Amérique au lieu de passer par différentes modifications assez considérables, comme l'a fait l'espèce correspondante de l'ancien monde, n'ont fait que diminuer et se sont réduits aux deux espèces de pécari si voisines entre elles, — *Dicotyles tajacu* et *D. labiatus*, — qui étaient peut-être les plus petites et les plus insignifiantes de tout le groupe.

2. Pour les *sélénodontes* ou artiodactyles à dents en croissant, l'existence en Amérique du genre *hyopotamus*, depuis si longtemps éteint dans l'ancien monde, a été prouvée par la découverte de quelques dents dans les couches miocènes inférieures du Dakota. C'est le seul échantillon trouvé jusqu'ici en Amérique d'un animal ayant trois pointes à un des lobes des molaires supérieures, tandis que ce caractère est très-commun chez les artiodactyles miocènes d'Europe.

On a aussi trouvé dernièrement les restes de plusieurs petits animaux semblables aux ruminants, quelques-uns pas plus gros qu'un écureuil, auxquels on a donné les noms de *leptoméryx*, d'*hypisodus*, d'*hypertragalus*, etc. Appartenaient-ils à la famille des chevrotains ou *tragulides* (improprement appelés petits daims musqués), ou, ce qui semble plus probable, n'étaient-ce pas plutôt les formes généralisées ou primitives des vrais *pecora* ou ruminants ; c'est ce qu'il est difficile de décider dans l'état actuel de nos connaissances.

Peut-être les plus intéressants des artiodactyles miocènes de l'Amérique, à cause du grand nombre d'espèces et d'individus qu'ils présentent, des données que nous possédons sur leur structure et de la netteté avec laquelle ils se distinguent de toutes les formes connues des autres parties du monde, sont-ils ceux de la famille à laquelle M. Leidy a donné le nom d'*oréodontides*. Ils ont joué dans la faune miocène de l'Amérique du Nord le rôle que joue maintenant le chevreuil dans le même pays, l'antilope en Afrique et le mouton dans l'Asie centrale. Par presque tous les détails de leur structure ils tenaient le milieu entre les ruminants et les cochons, et, avec plusieurs autres formes de l'ancien monde, ils ont complétement renversé la barrière que les zoologistes avaient autrefois élevée entre ces deux groupes, lorsque leurs connaissances n'allaient pas au-delà de la faune actuellement existante.

Ils semblent avoir duré pendant toute la période miocène, commençant par le genre appelé *agriochœrus* dans le terrain éocène supérieur, et se terminant par le *mérychyus* des premières couches pliocènes. Ce qui est d'un grand intérêt pour la science, c'est que les animaux de ce groupe nous présentent dans leurs caractères une modification graduelle qui correspond exactement à leur position chronologique, depuis les formes primitives et générales jusqu'aux formes plus récentes et relativement spécialisées; ainsi nous possédons une des preuves les plus complètes que l'on connaisse en faveur d'une altération progressive des formes spécifiques et même génériques dans le cours des siècles.

Un autre groupe fort intéressant a fait son apparition dans le terrain miocène de l'Amérique du Nord, et, si nous pouvons nous fier au témoignage des fragments que nous possédons, il ne s'est pas éteint comme le précédent, mais après avoir persisté à travers les époques pliocène et pleistocène, il est encore représenté sur deux points éloignés de la terre par les deux ou trois espèces de lamas de l'Amérique du Sud, et les deux espèces de chameaux de l'ancien monde. La découverte du *poébrotherium* du miocène primitif, celle du *procamelus* et du *pliauchénia* du terrain pliocène, dont les restes, ainsi que ceux d'*auchénias* pleistocènes de grande taille, quoique leurs caractères génériques ne les distinguent pas des lamas actuels, se trouvent répandus en abondance dans tout le continent de l'Amérique du Nord ; cette découverte, dis-je, semble indiquer que ce continent fut l'habitat primitif de la famille singulière des *camélides*, qui s'est probablement introduite par émigration, sous sa forme parfaite, dans l'ancien monde, où l'on n'a rencontré aucune des formes de transition qui procèdent des ruminants primitifs, comme celles que nous avons déjà citées (1).

D'autre part, on n'a point encore trouvé en Amérique de représentants du gigantesque Sivathérium à quatre cornes des monts Himalaya, de l'Helladothérium, également énorme, mais sans cornes, du terrain miocène de la Grèce, non plus que de la girafe. Il faut même avouer que ces recherches n'ont guère jeté qu'une lumière négative sur l'origine et la distribution des véritables ruminants. Dans le terrain miocène de l'Amérique, on n'a point trouvé de chevreuils, quoique à la même époque ils fussent très-abondants en Europe; dans le pliocène, on n'en a trouvé qu'une seule espèce, peu développée; enfin dans le pleistocène, sauf une grande espèce, appelée *Cervus americanus*, les restes découverts diffèrent à peine de ceux de la faune actuelle. Pour les ruminants à cornes creuses, nous avons la description de plusieurs espèces de bison et d'*ovibos* ou bœuf musqué, et d'une seule *ovis*,

(1) Voyez Cope, *Sur la phylogénie des chameaux* (*Proc. Acad. nat. Sc.*, Philadelphie, 2e part., 1875, p. 261).

toutes du terrain pleistocène; mais il n'y a pas une seule espèce d'antilope. De ces faits il est permis de conclure que les races peu nombreuses de ruminants à cornes creuses encore existantes en Amérique, ou appartenant à l'époque pleistocène, sont venues d'autres pays sur ce continent à une époque assez récente. Il se peut même que les chevreuils soient aussi des immigrants, bien que de date plus ancienne, ce qui expliquerait le plus grand nombre des variétés qu'ils présentent, et l'espace plus grand sur lequel ils se sont répandus, puisqu'ils atteignent presque l'extrémité sud du continent, tandis que les ruminants à cornes creuses sont entièrement cantonnés dans le nord.

De tous les groupes qui ont reçu le nom d'ordres, il en est peu qui comptent de nos jours si peu d'espèces que celui à qui un de ses caractères les plus frappants a fait donner le nom de *proboscidiens*. Les deux espèces d'éléphants, celle d'Asie et celle d'Afrique, nos plus grands, et, à certains égards, nos plus étranges animaux terrestres, en sont les seuls représentants. Entre ces deux animaux et toutes les autres espèces existantes, il y a un abîme pour un très-grand nombre de caractères essentiels, de sorte qu'en réalité, dans le monde tel que nous le voyons, il n'y a pas d'êtres qui s'en rapprochent.

Mais il n'en a pas toujours été ainsi. Si nous quittons la surface de la terre telle qu'elle est maintenant, pour remonter jusqu'à la période bien définie qui a précédé la nôtre, la période pleistocène, nous trouvons des restes nombreux d'éléphants, enterrés dans les sables d'alluvion ou cachés dans les profondeurs des cavernes où ils ont été poussés par les eaux, ou même, bien souvent, entraînés par les hyènes ou d'autres habitants carnassiers de ces retraites souterraines, qui se nourrissaient de leur chair.

Ces restes d'animaux de la famille des éléphants sont répandus au loin dans des régions où de mémoire d'homme il n'y a pas eu d'êtres de ce genre. Nous reconnaissons en outre que, si l'on en juge d'après le squelette, et surtout d'après les dents, les éléphants de la période pleistocène diffèrent, le plus souvent, et par la forme et par la taille, des deux espèces que nous possédons. Sans doute, l'on trouve au nord de l'Afrique et au sud de l'Europe des restes identiques à ceux de l'éléphant qui existe maintenant en Afrique; mais d'un autre côté le plus grand nombre des restes que nous rencontrons diffèrent les uns des autres, ainsi que de l'éléphant d'Afrique ou de celui de l'Inde, de sorte qu'on leur a donné bien des noms différents, puisqu'on les considère comme appartenant à des espèces différentes.

Mais ce n'est pas seulement dans la période pleistocène que les éléphants abondaient. Des animaux qui rentrent inévitablement dans toute définition qui comprend à la fois l'*Elephas indicus* et l'*Elephas africanus*, se retrouvent aussi dans les couches pliocènes de l'Europe; et même à une époque plus reculée en Asie, les dépôts des collines sivaliques, qui appartiennent à la transition entre la période pliocène et la période miocène, sont riches en restes d'éléphants de formes variées, qui dans certains cas s'écartent beaucoup des types auxquels nous sommes habitués. Mais en remontant plus haut, c'est en vain que nous chercherions de véritables éléphants. Pendant la période miocène, il est vrai, un grand nombre d'espèces de proboscidiens énormes parcouraient la surface de la terre, mais ces êtres sont tellement différents de ceux auxquels nous donnons maintenant le nom d'éléphants, qu'il est nécessaire de les distinguer par un autre nom, et celui de *Mastodontes*, qui leur a d'abord été donné par Cuvier, a été généralement adopté.

Néanmoins, les mastodontes étaient, après tout, fort semblables aux éléphants, dont ils ne se distinguaient que par certaines particularités des dents; et, grâce aux espèces intermédiaires, les deux formes se fondent si insensiblement l'une dans l'autre, que pour certaines espèces il est difficile de dire dans quel groupe elles doivent plutôt être classées. Un autre animal que l'on peut rattacher à l'ordre des proboscidiens est connu dans l'ancien monde; c'est le *Dinotherium*, animal énorme sur la nature duquel on est longtemps resté indécis, quelques naturalistes le rangeant parmi les manatées, et d'autres même parmi les marsupiaux. Ses restes ont été trouvés, mais assez rarement, dans les dépôts miocènes de l'Allemagne, de la France, de la Grèce, de l'Asie Mineure et de l'Inde.

C'est là tout ce que les recherches paléontologiques faites dans l'ancien monde nous apprennent sur l'histoire des proboscidiens. Le dinothérium qui, par ses dents et quelques autres caractères, est un peu moins spécialisé que les autres formes, se rapproche jusqu'à un certain point des ongulés et surtout des tapirs; mais la distance à franchir est encore considérable, et les dépôts éocènes de l'ancien monde n'ont jamais fourni d'autres restes qui puissent se rapporter à des animaux de cet ordre, ou à quelques formes intermédiaires entre les proboscidiens et d'autres ordres.

Passons maintenant en Amérique. Jamais de notre temps ni de mémoire d'homme l'on n'a vu de proboscidiens dans toute l'étendue du nouveau continent. Malgré cela, à une certaine époque, époque fort récente au point de vue géologique, les éléphants et les mastodontes ont abondé dans l'Amérique du Nord, et ces derniers se sont étendus assez loin dans la partie méridionale du continent. L'éléphant, dont les restes sont surtout nombreux dans le pays qui porte le nom d'États-Unis, ne différait pour ainsi dire pas de celui qui, à la même époque, parcourait tout le nord de l'ancien monde, depuis les îles Britanniques jusqu'à la presqu'île d'Alaska. L'espèce de mastodonte la plus commune — *M. americanus* ou *Ohioticus*, ou *giganteus* — semble avoir survécu bien plus longtemps que tous ses congénères européens, et même n'avoir succombé qu'après tous les autres proboscidiens d'Amérique. Des restes d'autres éléphants et de mastodontes, sans différences tranchées avec les types européens bien connus, ont été trouvés dans les dépôts pleistocènes, et, pour ce dernier genre du moins, dans les dépôts pliocènes; mais, autant que nous pouvons le savoir, jamais dans des couches plus anciennes.

Il est donc établi jusqu'ici que des éléphants et des mastodontes de types semblables à ceux découverts dans l'ancien monde, mais avec moins de variétés spécifiques, ont paru sur le continent américain plus tard que dans l'ancien monde, — on n'a point trouvé de restes se rapportant d'une manière indubitable à l'époque miocène, — et ont fini par disparaître complétement avant les temps historiques. On n'a point trouvé en Amérique d'animal qui corresponde au dinothérium. Nous ne devons guère, par conséquent, nous attendre à trouver des types primitifs de cette race dans les terrains plus anciens de l'Amérique.

Une des découvertes les plus importantes faites dans les terrains éocènes du Wyoming a été celle d'un groupe d'ani-

maux d'une taille presque égale à celle des plus grands éléphants actuels, et présentant une réunion de caractères bien différents de ceux qui ont été reconnus jusqu'ici chez les races passées ou présentes, et dont plusieurs espèces ont évidemment vécu à la même époque (1). Des ossements de plusieurs de ces animaux furent découverts par M. M. Marsh et le lieutenant Wann, membres de la commission d'exploration de *Yale college*, près de la petite rivière *Sage*, dans l'ouest du Wyoming, au mois de septembre 1870, et décrits par le premier l'année suivante (3); seulement il les rattache provisoirement au genre titanothérium. D'autres restes furent découverts et décrits par Leidy en 1872 (2), sous le nom générique de *Uintathérium* (à cause des monts *Uintah* près desquels ils avaient été trouvés). Très-peu de temps après, d'autres fragments d'ossements et de dents appartenant aux mêmes animaux ou à d'autres s'y rattachant de très-près ont été décrits par M. Marsh sous le nom de *Dinocéras*, et par M. Cope sous ceux de *Loxolophodonte* et d'*Eobasileus*. Ces noms seront-ils conservés à des formes génériques distinctes, ou se confondront-ils dans le premier? c'est ce que les données actuelles ne nous permettent pas de décider. Jusqu'à ce que des preuves suffisantes aient démontré que ce sont bien des êtres distincts, il est prudent de donner à tous le nom qui a la priorité.

Pour nous faire une idée de l'apparence générale d'un de ces animaux, il faut nous imaginer un être ayant à peu près les proportions de l'éléphant, aux jambes massives mais moins longues que celles de l'éléphant, mais ayant le fémur disposé verticalement, sans troisième trochanter et sans creux pour le ligament rond, avec un radius et un cubitus complets et pouvant se croiser, les pieds courts, larges, massifs, avec cinq doigts à chacun. A première vue les squelettes de ces pieds (tels que M. Marsh les représente) ont une ressemblance extraordinaire avec ceux de l'éléphant, et différent de ceux de tous les autres animaux, surtout par la forme de l'astragale; mais en y regardant de plus près on reconnait que pour le mode d'articulation des différents os du carpe et du tarse ils se rapprochent réellement davantage du rhinocéros et des autres périssodactyles. Par exemple, l'extrémité supérieure du troisième os métacarpal, au lieu de s'unir presque uniquement au magnum, comme chez l'éléphant, s'unit par deux facettes presque égales au magnum et à l'unciforme, et l'astragale s'articule franchement avec le cuboïde, ce qui ne se voit pas chez l'éléphant. Mais l'existence de cinq doigts complets et distincts aux pieds de devant, et probablement aussi à ceux de derrière, distingue ces animaux d'une manière bien définie de tous les périssodactyles connus.

Par leurs caractères principaux les vertèbres ressemblent à celles des proboscidiens, quoique le cou soit proportionnellement un peu plus long. La queue est longue et mince.

La tête est longue et étroite, et par ses traits essentiels rappelle plutôt celle du rhinocéros que celle de l'éléphant. Elle se relève en arrière en grande crête occipitale, comme chez le premier; mais, ce dont nous n'avions pas d'exemple jusqu'ici, elle porte à sa surface supérieure trois paires de protubérances remarquables divergeant dans le sens latéral: la première, qui est la plus grande, part de la région pariétale, la seconde des maxillaires, en avant de l'orbite, et la troisième, beaucoup plus petite que les deux autres, prend naissance près de l'extrémité antérieure et allongée des os du nez. Ces deux dernières protubérances étaient-elles simplement recouvertes de bosses de peau calleuse, comme

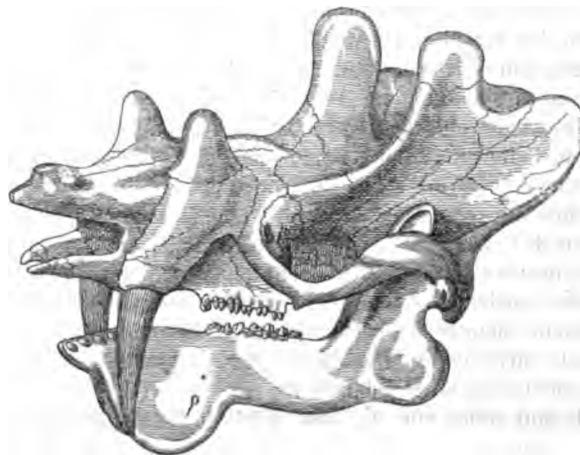


Fig. 44. — Crâne de l'Uintathérium (*Dinocéras* de Marsh).

sembleraient l'indiquer la forme arrondie et les inégalités de leurs extrémités, ou servaient-elles de base à des cornes plus longues comme celles du rhinocéros ou comme celles du buffle, c'est ce qu'il est impossible de décider. Quoi qu'il en soit, des cornes auraient donné un aspect étrange à cet animal, et lui auraient fourni une arme redoutable pour combattre ses semblables ou les carnassiers de son époque.

Les dents n'étaient pas moins remarquables que la conformation générale du crâne. La formule dentaire était, $i\ \frac{0}{3},\ c\ \frac{1}{1},\ p\ \frac{3}{3},\ m\ \frac{3}{3} = 34$. Les dents de devant ou incisives manquaient à la mâchoire supérieure, comme chez les ruminants actuels, et, à la mâchoire inférieure, étaient petites, dirigées en avant, et formant une suite continue avec les canines, elles-mêmes plus petites encore. Un grand croc tranchant et couvert d'émail, assez semblable à celui du chevreuil musqué ou chevreuil d'eau de la Chine (*Hydopotes*), descendait de chaque côté de la mâchoire supérieure, et venait s'appuyer sur un prolongement aplati du bord inférieur du rameau de la mâchoire inférieure; peut-être cette plaque osseuse était-elle destinée à protéger les crocs, bien qu'aucun processus de ce genre n'ait été observé chez les animaux déjà cités comme pourvus de crocs semblables. Elle rappelle une configuration analogue de la mâchoire du *mégathérium*, qui ne peut avoir la même destination; mais en tout cas elle devait empêcher ces armes de pénétrer profondément. Il semble que les crocs des femelles fussent plus

(1) Voyez Leidy, *Extinct Vertebrate Fauna of the Western territories*, 1873; O. C. Marsh, *Principaux caractères des Dinocéras* (*Am. Journ. sc. and arts*, vol. XI, février 1876); E. D. Cope, *Sixth annual Report of the United States Geological Survey of the Territories*, 1873, p. 563; E. D. Cope, *Systematic catalogue of the Vertebrata of the Eocene of New Mexico, collected in 1874*, Washington, 17 avril 1873.

(2) *Am. Journ. Science and Art*, juillet 1871, p. 351.

(3) *Proc. Acad. Nat. Sciences*, Philadelphie, 30 juillet 1872. Dans la même communication, la grande dent canine, trouvée séparée du crâne, a été décrite comme appartenant à un carnivore qui a reçu le nom de *Uintamastix atrox*.

petits. Il y a de chaque côté, en haut et en bas, six molaires formant une rangée continue, et séparées des canines par un intervalle considérable. Elles sont petites pour la taille de l'animal, et de structure simple, ayant chacune deux crêtes plus ou moins transversales; celles de la mâchoire supérieure divergent en dehors, et se rencontrent sur le bord intérieur de la dent, de manière à former un V.

Le cerveau, comme l'indique la grandeur et la forme de la cavité cérébrale, que M. Marsh a moulée et dessinée, était à proportion plus petit que chez n'importe quel mammifère fossile ou encore existant, et avait le caractère de celui des reptiles. Il était si petit chez le *dinocéras mirabile* de Marsh, que le cerveau tout entier aurait probablement pu passer par le canal des vertèbres présacrales, et certainement par celui des vertèbres cervicales et des lombaires. Il différait donc extrêmement de celui des proboscidiens modernes.

Si l'on considère l'ensemble de leur organisation, ces animaux semblent appartenir au grand groupe des ongulés, et devoir être placés entre les périssodactyles et les proboscidiens, mais plus près de ceux-là qu'on ne le supposait d'abord. Cette affinité est rendue plus évidente encore par la découverte, à un étage géologique moins élevé, d'autres formes qui constituent les genres *bathmodonte* et *métalophodonte* de Cope. Tout en ayant la structure générale des *uintathérides*, ces animaux conservent d'une manière fort intéressante plusieurs caractères primitifs communs à tous les anciens ongulés, et particulièrement la série complète des dents incisives et prémolaires. Nous attendons avec impatience de plus amples détails sur ces formes (1).

Il faut noter que M. Marsh a fait de l'uintathérium et de ses alliés immédiats un ordre particulier de mammifères, auquel il a donné le nom de *Dinocéras*, tandis que M. Cope, qui les rangeait autrefois parmi les proboscidiens, et qui classait le bathmodonte avec les périssodactyles, vient (*Syst. Catal. of Vertebrata of the Eocene of New-Mexico*, 1875) de former un ordre qu'il nomme *Amblypodes*, et dont les dinocéras, composés des genres uintathérium et loxolophodonte, sont le premier sous-ordre, et les *Pantodontes*, avec les genres *Bathmodonte* et *Métalophodonte*, le second. Cependant tous deux reconnaissent que ces animaux occupent une position intermédiaire entre les ordres actuels des proboscidiens et des ongulés périssodactyles, et constituent, en quelque sorte, des arches brisées du pont par lequel on franchissait l'abîme qui sépare maintenant ces ordres.

La preuve négative (en paléontologie cette preuve ne doit être admise qu'avec la plus grande réserve) qui résulte de l'absence de tout reste de ces animaux dans les dépôts miocènes ou pliocènes de l'Amérique du nord, indique que la race s'est éteinte, du moins sur ce continent, quoiqu'elle ait pu émigrer autre part, et aller peut-être en Asie fonder la famille qui a fait son apparition dans l'ancien monde sous la forme bien connue des proboscidiens.

Mais, s'il est vrai qu'il serait téméraire de dire que ces derniers dérivent directement des bathmodontes et des uintathériums éocènes, ce n'est pas aller trop loin que de considérer ceux-ci comme nous donnant quelques indications sur les phases par lesquelles la transformation a pu passer, et, à ce point de vue, cette découverte est une des plus intéressantes que nous devions aux recherches paléontologiques modernes.

Passons maintenant à l'histoire des animaux carnassiers de l'Amérique du Nord. Dans l'état actuel des choses, cet ordre est assez bien représenté sur ce continent. Les *procyonides* lui appartiennent presque en propre; les ours et les loutres, leurs alliés, les martres et les putois y sont nombreux. Les chiens aussi, avec leurs modifications diverses, y sont fort répandus. Les félides, quoique assez abondants, n'y atteignent pas la taille et la force de ceux de l'ancien monde, et les *hyénides*, les *protélides*, les *cryptoproctides* et la grande famille des *viverrides*, les civettes et les genettes, y manquent complétement.

Comme les tapirs et les pécaris modernes, passant leur existence paisible sous les épais ombrages des forêts tropicales de l'Amérique, tombent souvent sous la dent des jaguars et des pumas féroces, qui parcourent la végétation luxuriante des bords des fleuves pour y chercher leur proie ou qui l'attendent en se cachant au milieu du feuillage touffu des arbres, nous devons naturellement supposer que les troupeaux innombrables d'animaux herbivores analogues au tapir et au cochon qui vivaient de même dans les anciens marais et les forêts éocènes du Wyoming et du Colorado, étaient aussi destinés à servir de nourriture à une foule d'animaux carnassiers de races depuis longtemps éteintes. Les recherches paléontologiques viennent prouver qu'il en était ainsi. A côté des restes de l'*hyrachyus*, du *paléosyops* et des autres, nous trouvons les os et les dents d'animaux de tailles et de structures diverses, mais d'habitudes incontestablement carnassières. Malheureusement nous ne connaissons encore la plupart de ces animaux que par des fragments; et un assez grand nombre des genres qui ont été récemment décrits ne sont fondés que sur la vue d'une dent unique !

Cependant il en est quelques-uns au sujet desquels nos connaissances se sont grandement accrues depuis deux ou trois ans, et qui présentent un intérêt tout spécial (1).

Parmi eux nous citerons deux genres, auxquels M. Cope, qui les a décrits le premier, a donné les noms de *synoplothérium* et de *mésonyx*, représentés chacun par une seule espèce, *S. lanius* et *M. obtusidens*, celui-ci de la taille d'un grand loup, celui-là un peu plus grand, trouvés tous deux dans le terrain éocène du Wyoming. Comme tant d'autres animaux de la même époque, ceux-ci présentent une telle combinaison de caractères qu'il est impossible de les classer dans l'une ou dans l'autre des familles encore existantes de l'ordre auquel ils appartiennent; car, sous certains rapports, ils ressemblent à l'ours, sous d'autres au chien, et sous d'autres enfin ils ont un caractère plus généralisé qu'aucun des membres actuels de l'ordre. Leurs griffes, par exemple, n'avaient pas la forme étroite, comprimée et pointue que

(1) Une figure du crâne du *Bathmodonte éléphantopus*, avec de nouveaux détails sur la geologie et la paléontologie du Nouveau-Mexique, a été publiée par M. Cope dans le *Annual Report upon the geographical Explorations and Surveys West of the one hundredth meridian*, etc., Washington; 1875, de M. le lieutenant Wheeler, lequel ne nous est parvenu que lorsque ces pages étaient déjà imprimées.

(1) Cope, *Animaux carnassiers à griffes plates du terrain éocène du Wyoming*, (*Proc. Am. Phil. Soc.*, Vol. XIII, n° 90, 1873); idem, *Systematic Catalogue of the Vertebrata of the Eocene of New-Mexico*. Washington, 1875.

l'on trouve plus ou moins chez tous les carnassiers modernes, et que l'on trouve au plus haut degré chez les chats qui sont, par excellence, le type de ce groupe; leurs griffes étaient presque plates, droites et émoussées, ce qui a fait supposer qu'ils étaient propres à la vie aquatique. En outre, deux des os du carpe, le scaphoïde et le lunaire, qui, chez tous les carnassiers actuels (y compris même les phoques), sont réunis en un seul os, étaient distincts les uns des autres, comme chez la majorité des mammifères (1). Les dents canines inférieures étaient fort près de la partie antérieure de la mâchoire, ce que M. Cope considère « comme une modification spéciale en vue d'habitudes particulières, que je soupçonne, dit-il, avoir été celle de dévorer les tortues, si abondantes sur la terre et dans l'eau à cette époque. La symphyse mince s'introduisait très-facilement dans l'écaille, tandis que la pression latérale des canines supérieures sur les inférieures était fort commode pour briser la carapace de ces reptiles. »

Par le caractère des dents molaires, dont un très-grand nombre se ressemblent par la forme, ces animaux, ainsi que beaucoup d'autres moins bien connus, ressemblent à l'*hyénodonte* d'Europe, type disparu d'animal carnassier, qui a d'abord été trouvé dans le terrain éocène supérieur de l'Europe, mais fort abondant aussi en Amérique à une époque qui semble avoir été postérieure. Les membres de ce groupe de carnassiers sont tous caractérisés par des mâchoires longues et assez minces, contenant une série de dents placées l'une derrière l'autre, et ayant toutes la même forme, comme on le voit chez un grand nombre des marsupiaux carnassiers modernes. Le changement de caractère des dents et le raccourcissement des mâchoires, avec une augmentation proportionnelle de la force avec laquelle elles peuvent se fermer, que l'on constate chez les races supérieures de nos carnivores actuels, sont un exemple entre mille d'une adaptation progressive produisant une plus grande perfection dans l'accomplissement des fonctions vitales. Ces carnassiers éocènes avaient encore, selon M. Cope, un caractère primitif dans l'articulation tibio-astragalaire ou jointure de la cheville. L'astragale est plat et les surfaces en contact sont presque planes; elles n'ont pas la forme de poulie que l'on remarque chez certains carnassiers actuels, chiens, chats, par exemple, et, à un degré moindre, chez les ours et chez d'autres mammifères à extrémités spécialisées, tels que les périssodactyles, les artiodactyles, etc. La simplicité de cette structure ressemble d'ailleurs à celle que l'on remarque chez l'opossum et chez divers insectivores, rongeurs et quadrumanes, ainsi que chez les proboscidiens, dont la plupart ont un pied du type généralisé. Cette structure indique que les genres carnassiers que nous venons de nommer étaient plantigrades — conclusion qui est d'accord avec l'opinion déjà exprimée que les mammifères de l'époque éocène ont des caractères ordinaux bien moins tranchés que ceux de l'époque miocène ou de périodes plus récentes. On peut même se demander si quelques-uns des genres que nous classons ici parmi les carnassiers ne sont pas des insectivores gigantesques, puisque l'articulation tibio-tarsale chez un grand nombre, la séparation des os scaphoïde et lunaire chez le *Synoplotherium*, la forme des molaires et l'absence de dents incisives chez quelques-uns, sont des caractères qui appartiennent plutôt au second de ces ordres qu'au premier (1).

Les animaux carnassiers de la période miocène que l'on retrouve avec les oréodontes herbivores du Dakota, sont mieux connus, un grand nombre d'entre eux ayant été bien étudiés et représentés, il y a quelques années, par M. Leidy. Les plus remarquables sont plusieurs espèces d'*hyénodonte*, genre déjà cité comme se trouvant dans les couches éocènes supérieures et les couches miocènes inférieures de la France et du sud de l'Angleterre; seulement une des espèces américaines, le *H. horridus* de Leidy, est plus grande qu'aucune de ses congénères d'Europe : son crâne qui, comme Leidy le fait observer, ne ressemble à celui d'aucun de nos carnassiers actuels, mais tient le milieu entre celui du loup et celui de l'opossum, son crâne, dis-je, est au moins égal à celui de l'ours noir (*Ursus americanus*) de plus forte taille. D'autres espèces ne sont pas plus grosses que le renard. Ces animaux ont sans doute été les derniers survivants d'un groupe fort différent de tous ceux qui existent de nos jours.

Les autres carnassiers américains de la période miocène et des périodes plus récentes, autant que nous les connaissons jusqu'ici, rentrent dans un des groupes en lesquels l'ordre est actuellement divisé. Les formes canines abondaient dans les périodes miocène et pliocène. Mais, au début, l'on trouve des types plus généraux, rangés dans le genre européen des *Amphicyons*, qui diffère du chien véritable par le caractère de ses molaires, lesquelles sont plus tuberculées, par la présence de la dernière molaire supérieure, laquelle manque chez les canides modernes, et enfin par la structure ursine de ses membres. Diverses variétés de félins sont abondantes aussi, les plus remarquables de la période miocène appartenant à ce groupe (*Machærodus* ou *Dépranodonte*) remarquable par l'énorme développement de ses canines supérieures en lame de sabre, qui s'est propagé pendant un temps si long et dans tant de pays : dans la région sous-himalayenne; dans différentes parties de l'Europe pendant la période miocène et pliocène, et en Angleterre presque jusqu'aux temps historiques, comme le prouvent les dents trouvées dans le Trou de Kent; dans l'Amérique du Sud, où des restes de l'animal le plus puissant de ce groupe (*M. neogeus*) ont été trouvés dans les cavernes du Brésil et dans les plaines d'alluvion de Buenos-Ayres; et enfin dans le terrain miocène des territoires de l'Amérique du Nord. Pourquoi cette forme si bien appropriée à son genre de vie, après avoir été, ce semble, le type prédominant de l'ordre tout entier d'un bout à l'autre du globe, a-t-elle entièrement disparu pour céder la place aux tigres et aux léopards modernes, armés d'une manière bien plus modeste; c'est ce qu'il est assez difficile d'expliquer. Peut-être faut-il voir là un exemple de spécialisation exagérée, dans lequel le développement du type de dentition carnassier, s'accentuant peu à peu, et avantageux à ceux qui

(1) « L'os scaphoïde et le lunaire n'ont jamais encore été trouvés unis chez aucun mammifère éocène. » — Marsh, *Am. Journ. of Science and Arts*, mars 1876.

(1) M. Cope a développé cette idée avec plus de détails dans un Mémoire sur les animaux supposés carnassiers du terrain éocène des monts Rocheux (*Proc. Acad. nat. science*, Philadelphie, 30 novembre 1875); il a proposé le groupe des *Créodontes* comme sous-ordre des insectivores, pour recevoir plusieurs genres qui avaient été classés parmi les carnassiers.

en étaient armés seulement jusqu'à une certaine limite, a fini par s'exagérer tellement par voie d'hérédité, que son accroissement est devenu un inconvénient au lieu d'une qualité, et que les dents énormes ainsi produites se sont trouvées, à la fin, moins maniables et moins commodes que des dents de dimensions plus raisonnables. Alors, dans la lutte pour l'existence, les animaux armés de ces dents ont été peu à peu vaincus et remplacés par ceux qui peuplent actuellement la terre. Tel semble être toujours le sort des organismes trop spécialisés, ou dans lesquels le développement d'une certaine partie s'est fait d'une manière exagérée par rapport au reste de l'organisme. Nous savons qu'il est possible de produire par sélection artificielle des animaux dont une partie déterminée se développe au détriment de l'économie générale de l'individu, et il semble que quelque chose d'analogue se produise assez souvent dans la nature.

Depuis la disparition des chats à dents en lame de sabre, dans l'Amérique du Nord, jusqu'à nos jours, d'autres formes plus rapprochées des formes actuelles s'y sont développées, sans cependant égaler en grosseur celles du lion ou du tigre de l'ancien monde ; mais, jusqu'à présent, l'on n'y a trouvé que peu de restes des autres familles de carnivores. Les *ursides* et les *mustélides* y sont fort rares, excepté dans les dépôts pleistocènes ; et, fait plus remarquable encore, des restes que l'on puisse attribuer avec certitude aux *procyonides*, groupe dont le grand centre est en Amérique, n'ont pu encore être découverts. Les familles dont nous avons signalé l'absence actuelle sur ce continent ne se retrouvent pas davantage dans sa faune préhistorique.

Parmi les animaux qui ont habité le continent américain pendant la période qui a immédiatement précédé la nôtre, peut-être les plus remarquables à la fois par leur taille colossale et la singularité de leur conformation et de leurs habitudes, sont-ils les grands paresseux terrestres, que nous connaissons sous les noms de *Megathériums*, de *mylodontes*, de *mégalonyx*, etc. Comme ces animaux sont essentiellement américains, on pouvait s'attendre à ce que l'exploration des terrains plus anciens du continent sur lequel ils vivaient mît au jour les restes d'animaux semblables ou du moins alliés ; mais jusqu'ici il n'en a rien été.

Deux espèces d'un genre (le *Morothérium* de Marsh) allié au mégalonyx et au mylodonte, provenant des couches pliocènes de la Californie centrale et de l'Idaho, ont été décrites ; mais, chose étonnante, pas un fragment que l'on puisse attribuer avec certitude à un édenté n'a été trouvé dans aucun dépôt miocène ou éocène de l'Amérique du Nord, et par conséquent, si cette preuve négative a quelque valeur, c'est autre part — probablement dans l'Amérique du Sud — qu'il faut chercher le lieu de naissance de ces êtres gigantesques, et l'on ne doit les considérer que comme ayant de temps en temps fait une excursion dans la partie septentrionale du continent pendant la période pleistocène.

D'un autre côté, de nombreuses espèces des ordres des rongeurs, des insectivores et même des cheiroptères, ainsi que quelques-unes attribuées aux marsupiaux, ont été découvertes dans presque tous les dépôts fossilifères déjà explorés jusqu'à l'éocène. Le temps nous manque pour en donner la liste ; mais il n'y a pas lieu de le regretter, parce qu'il est difficile de tirer aucune conclusion générale des descriptions incomplètes que nous en avons jusqu'à ce jour. Je signalerai cependant deux découvertes qui viennent d'être annoncées, et qui, lorsqu'elles auront été étudiées à fond, nous promettent des résultats d'une grande importance.

En 1868, M. Leidy avait décrit une molaire inférieure unique, provenant d'un terrain tertiaire que l'on supposait miocène, situé près de la rivière *Shark*, dans le comté de Monmouth, État du New-Jersey. L'animal dont elle provenait semblait se rattacher aux ongulés, et il lui donna le nom d'*Anchippodus riparius*. Plus tard, une mâchoire inférieure, d'un caractère tout à fait anormal, provenant du terrain éocène de Bridger, avec de grandes incisives à croissance persistante comme celles des rongeurs, point de canines, et des molaires bilobées assez semblables à celles du *Paléothérium*, fut décrite par le même auteur sous le nom de *Trogosus castoridens*. Mais la comparaison avec la molaire isolée du New-Jersey montre une telle ressemblance, que ce dernier nom fut retiré et que les deux échantillons furent rapportés à l'*Anchippodus*.

D'autres formes semblables, mais plus complètes, ont été

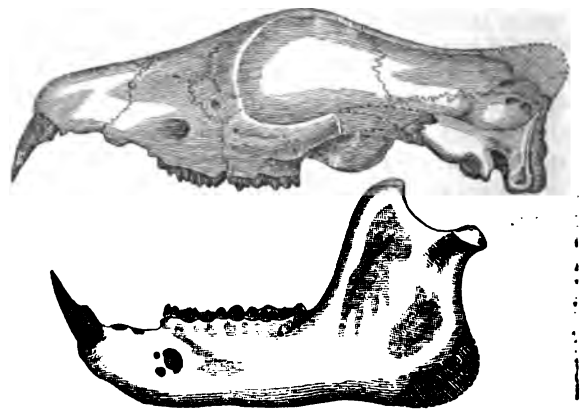


Fig. 45. — Crâne d'Auchippodus (*Tillotherium fodiens* de Marsh), d'après Marsh (*Am. Journ. Sc. and Art*, 1876, pl. VIII).

décrites par M. Marsh, qui, dans la séance de l'Académie du Connecticut du 17 février 1875, a proposé, comme ces restes ne pouvaient être attribués à aucun ordre connu de mammifères, de les classer dans un ordre nouveau qu'il a appelé *Tillodontia* (1).

« Ces animaux, dit M. Marsh, sont au nombre des plus remarquables qui aient jusqu'ici été découverts dans les terrains de l'Amérique, et paraissent réunir les caractères de plusieurs groupes distincts — carnassiers, ongulés et rongeurs. Chez le *Tillothérium* de Marsh, qui est le type de cet ordre, le crâne a la même forme générale que chez l'ours ; mais sa structure rappelle celui des ongulés. Les dents molaires sont du même type que celles des ongulés ; les canines sont petites, et chaque mâchoire contient deux grandes incisives scalpriformes, revêtues d'émail et à croissance persistante comme celles des rongeurs. Voici la denture de l'animal adulte : incisives, $\frac{2}{2}$; canines, $\frac{1}{1}$; prémolaires, $\frac{3}{2}$; molaires, $\frac{3}{3}$. L'articulation de la mâchoire inférieure avec le crâne se

(1) *Am. Journ. of Science and Arts*, vol. IX, mars 1875 ; *ibid.*, mars 1876, avec figures. M. Cope a depuis émis l'avis que les *Tillodontia* devaient former un sous-ordre des insectivores.

fait comme chez les ongulés. L'ouverture nasale postérieure est en arrière des dernières molaires supérieures. Le cerveau était petit avec quelques circonvolutions. Le squelette ressemble beaucoup à celui des carnassiers, surtout des *ursides;* mais les os scaphoïde et lunaire ne sont pas unis, et le fémur a un troisième trochanter. Le radius et le cubitus, le tibia et le péroné sont distincts. Les pieds sont plantigrades et portent chacun cinq doigts, tous terminés par des phalanges unguales longues, comprimées et pointues, assez semblables à celles de l'ours. Les autres genres de cet ordre sont moins connus, mais tous semblent avoir eu les mêmes caractères généraux. Il existe deux familles distinctes : les *tillothérides* (qui sont peut-être identiques aux *anchippodontides*), chez lesquels les grandes incisives sortent d'une pulpe persistante, tandis que les molaires ont des racines; et les *stylinodontides*, chez lesquels toutes les dents sont dépourvues de racines. Quelques-uns des animaux de ce groupe étaient aussi gros que le tapir. Ils ne semblent pas avoir d'affinités avec l'*hyrax* ou les *toxodontes*. »

La seconde découverte récente dont je veux parler est qu'un grand nombre de fragments de dents, de mâchoires et d'os trouvés dans les couches éocènes de l'Amérique, et dont la nature a été pendant quelque temps un problème d'une extrême difficulté, appartiennent réellement à une forme peu élevée d'un grand ordre des primates, ordre qui contient les lémurs, différentes espèces de singes et enfin l'homme lui-même, et dont l'existence pendant la période éocène n'avait jamais été prouvée d'une manière certaine, si ce n'est, du moins, par quelques découvertes également récentes faites en France. Néanmoins, les preuves sur lesquelles repose cette assertion, faite en même temps par MM. Marsh (1) et Cope (2), n'ont pas encore été publiées d'une manière complète. On a déjà nommé et décrit plus de quinze genres que l'on classe dans ce groupe, et leurs caractères sont, dit-on, ceux d'une forme de lémur peu avancée; d'autres sont assimilés aux véritables singes. Mais il faut des comparaisons bien plus rigoureuses et des déductions plus mûrement méditées pour nous permettre d'assigner à ces diverses espèces leur véritable place, et d'apprécier leur valeur au point de vue de l'histoire de l'origine des primates. Dans quelques-unes des descriptions que nous avons sous les yeux, on se sert des noms de lémur et de singe comme synonymes, et cependant ceux qui ont le mieux étudié ces groupes sont loin de pouvoir se prononcer sur les relations exactes même des espèces existantes; quelques-uns vont jusqu'à douter qu'elles doivent être réunies dans un même ordre. Mais ce sujet est beaucoup trop vaste pour être discuté à la fin d'une conférence. Je ne puis que l'indiquer comme pouvant recevoir une vive lumière des recherches des paléontologistes américains.

Il m'est impossible de parler maintenant de ce que les mêmes savants font en Amérique pour d'autres classes d'animaux que celles dont nous venons de nous occuper. Mais les grandes découvertes de nouvelles formes et de nouveaux animaux entre les formes anciennes ne se sont pas bornées aux seuls mammifères. Nos connaissances sur l'histoire primitive des oiseaux, des reptiles et des poissons se sont également beaucoup accrues. On a découvert des *odontornithes*, c'est-à-dire des oiseaux ayant des dents et les autres caractères des reptiles. On a amené au jour une foule de non vertébrés nouveaux et tout un monde de nouvelles plantes fossiles.

Sans parler de l'intérêt spécial que présentent en elles-mêmes les découvertes dont je n'ai pu passer ici en revue que quelques-unes, le tableau des travaux paléontologiques accomplis en Amérique depuis quelques années nous enseigne deux choses : d'abord que le monde vivant qui nous entoure actuellement n'est qu'une très-minime partie de l'ensemble des formes animales et végétales qui ont existé dans les siècles passés; et secondement, que malgré tout ce qui a été dit, et souvent avec justice, de l'imperfection inévitable des restes géologiques, cependant il nous est permis d'espérer qu'il en subsiste assez pour assurer un grand avenir à l'étude des événements qui ont amené l'état actuel de la vie sur le globe terrestre.

W. H. Flower.

(1) *Am. Journ. Sc. and Arts*, vol. V, p. 405, nov. 1872.

(2) *Proc. Amer. Philos. Soc.*, 1872, p. 554. Voyez aussi Cope, *Sur les types primitifs des ordres des mammifères susceptibles d'éducation* (*Am. Philos. Soc.*, 18 avril 1873); et Marsh, *Am. Journ. Sc. and Arts*, vol. IX, mars 1875.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 30 octobre 1876.

M. Joly : L'appareil reproducteur des éphémérines. — M. L. Denayrouze : La nouvelle lampe électrique de M. Jabloschkoff. — MM. Trève et Durassier : La distribution du magnetisme à la surface des aimants. — M. Eng. du Mesnil : Dépérissement des vignobles de la Côte-d'Or. — M. E. Mercadier : Les lois du mouvement vibratoire des diapasons. — M. Lecoq de Boisbaudran : Les réactions chimiques du gallium. — M. E. Grimaux : L'aldéhyde téréphtalique. — M. Ch. Rouget : L'appareil électrique de la torpille. — M. Balbiani : Les phénomènes de la division du noyau cellulaire. — M. C. Dareste : Faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule. — M. Oré : Influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie.

M. *Joly* a étudié l'appareil reproducteur des éphémérines. Il a pu observer très-nettement chez les *Baëtis sulfurea* mâles l'appareil génital qui est formé de deux testicules logés de chaque côté du canal digestif. Ces testicules ont la forme de deux sacs allongés en massue et recourbés en crosse à leur sommet. Leur enveloppe extérieure, d'une grande délicatesse, renferme de grosses vésicules ou capsules spermiques (*œufs mâles*, Ch. Robin) remplies elles-mêmes de cellules spermagènes (*cellules embryonnaires mâles*, Ch. Robin), dans lesquelles M. Joly a vu les spermatozoïdes enroulés sur eux-mêmes. Sur le côté interne du sac testiculaire se trouve un canal auquel paraissent suspendues, par un court pédicule, les capsules spermiques. Le canal déférent se continue en un canal éjaculateur qui se rend aux deux pénis dont l'animal est pourvu.

Quant à l'appareil génital femelle, il consiste en deux sacs d'une grande capacité, constitués également par une membrane très-délicate, recevant à sa partie intérieure un très-grand nombre de gaînes ovigères à trois ou quatre loges et contenant les œufs. M. Joly n'a pas pu constater la présence d'un oviducte; il croit, mais sans en être certain, qu'il y a deux oviductes, comme il y a deux pénis.

— M. *L. Denayrouze* présente une note sur une nouvelle lampe électrique imaginée par M. P. Jabloschkoff, ancien officier du génie russe. Cette lampe se compose de deux char-

bons fixés parallèlement, à une petite distance l'un de l'autre, et séparés par une substance isolante destinée à disparaître en même temps que les charbons. En un mot, l'appareil n'est pas autre chose qu'une bougie dont la mèche est représentée par les charbons, et la cire par la substance isolante dont la composition peut d'ailleurs varier à l'infini. On sait, en effet, que les matières réputées les plus infusibles se volatilisent lorsqu'elles se trouvent au sein de l'arc voltaïque développé entre les pointes des deux charbons. La matière adoptée provisoirement comme la moins coûteuse est un mélange de sable et de verre pilé. On est parvenu déjà à obtenir avec une bougie électrique le double de la lumière d'un régulateur ordinaire. Enfin on peut diviser la lumière électrique produite par une seule source de courant. M. Denayrouse dit qu'avec une seule machine Gramme du type ordinaire il est parvenu à faire brûler trois bougies à la fois.

— MM. *Trève* et *Durassier* communiquent le résultat de leurs recherches sur la distribution du magnétisme à la surface des aimants, déterminé par la méthode d'arrachement. Il paraîtrait que cette distribution obéit à des lois qui sont fonction de la teneur en carbone et de la nature de la trempe de l'acier. Des expériences exécutées par les auteurs il se dégage ce fait général que, plus un acier est carburé, plus le magnétisme se condense vers ses extrémités. Par contre, moins il est carburé, plus le magnétisme s'épanouit et se répand également sur sa surface.

— M. *Eug. du Mesnil* écrit à M. Dumas pour lui signaler le fâcheux état dans lequel se trouvent les vignobles de la Côte-d'Or. Depuis six ou sept ans ces vignobles dépérissent sans que l'on sache à quoi attribuer le mal dont ils souffrent. Ce n'est pas le phylloxera, puisque les meilleurs observateurs n'ont encore pu le découvrir ni sur les feuilles, ni sur les racines. La plaine ne donne que des récoltes insignifiantes; les vignes nouvelles meurent rapidement. La côte, qui s'était assez bien soutenue jusqu'ici, s'est montrée cette année d'une faiblesse inquiétante. M. du Mesnil a remarqué que les vignes plantées dans les sols compactes et dans la terre blanche ont donné plus de fruits que celles plantées dans la terre meuble. Il conclut de ce fait qu'on a affaire dans la Côte-d'Or à un nouvel ennemi que l'on pourra peut-être combattre efficacement par le système de compression qu'il a eu l'honneur d'exposer à l'Académie, dans une note antérieure (10 août 1874).

— M. *E. Mercadier* adresse une note sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons. Il résulte de l'étude qu'il a faite de l'influence des dimensions linéaires, de l'amplitude et de la température sur le mouvement vibratoire d'un diapason prismatique, les conséquences suivantes : 1° le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est proportionnel à son épaisseur et en raison inverse du carré de la longueur; 2° l'isochronisme des vibrations n'est pas absolument rigoureux; la durée de la période dépend de l'amplitude et de la température.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître de nouvelles réactions chimiques du gallium. Voici quelques-unes de ces réactions : il est bien établi maintenant que l'oxyde de gallium est plus soluble que l'alumine dans l'ammoniaque. Le carbonate de soude ne précipite l'indium qu'après le gallium. Il est à remarquer, dit l'auteur, que, d'après une théorie qui classe le gallium comme un terme de passage de l'aluminium à l'indium, la précipitation de l'oxyde de gallium devrait être intermédiaire entre celles de l'oxyde d'indium et de l'alumine et non les précéder l'une et l'autre, ainsi que l'observation semble le démontrer. M. de Boisbaudran a préparé de l'alun de gallium en mélangeant les solutions de sulfates d'ammonium et de gallium purs. A l'abri des poussières de l'air, la liqueur reste limpide; mais, au contact d'une parcelle d'alun ordinaire, elle dépose des cristaux volumineux d'alun ammoniaco-gallique.

— M. *E. Grimaux* indique le procédé à l'aide duquel il est parvenu à obtenir l'aldéhyde téréphtalique dont il fait ensuite connaître les principales propriétés. Ce corps se présente sous la forme de fines aiguilles blanches, fusibles à 114-115 degrés. Assez soluble dans l'éther, très-soluble dans l'alcool, l'aldéhyde téréphtalique est peu soluble dans l'eau froide et se dissout dans soixante fois son poids d'eau à l'ébullition. L'auteur s'est assuré qu'elle se combine au bisulfite de sodium, entre 40 et 50 degrés; elle se dissout dans environ 20 à 25 fois son poids d'une solution saturée de ce sel, et cette solution n'abandonne pas d'aldéhyde quand on l'agite avec l'éther. Il y a donc là une véritable combinaison, mais une combinaison très-soluble et qui ne cristallise pas par le refroidissement de la liqueur.

— M. *Ch. Rouget* présente les conclusions qu'il croit devoir tirer de son travail sur l'appareil électrique de la torpille. En 1857, Kölliker affirmait que les nerfs eux-mêmes sont la seule source de l'électricité de l'organe électrique de la torpille. Maintenant par quel mécanisme les éléments nerveux peuvent-ils produire ces effets? Voici l'explication qu'en donne M. Rouget : « Dans les muscles et dans les centres nerveux, en même temps que se manifeste l'activité des forces organiques sous forme de *contraction*, de *sensation*, de *pensée*, une fraction de ces forces de tension passe à l'état de force vive sous forme de chaleur, sous forme d'électricité. Dans les lames nerveuses réticulées de l'appareil électrique de la torpille, où ne se manifestent ni mouvement ni sensation, la presque totalité de l'énergie potentielle (neurilité), accumulée par la nutrition dans le réseau nerveux terminal, se transforme en électricité. Il n'y a là rien autre chose qu'un cas particulier de ces transformations de forces organiques en forces cosmiques, et inversement, qui sont l'essence même des manifestations de la vie. »

— M. *Balbiani* envoie une note sur les phénomènes de la division du noyau cellulaire. Il a trouvé un objet très-favorable pour l'étude de ces phénomènes dans les cellules épithéliales de l'ovaire de la larve d'un orthoptère, le *Stenobothrus pratorum*. C'est là que les observateurs pourront constater nettement de quelle façon s'effectue la division du noyau des cellules. En attendant, ils liront avec intérêt les observations remarquables que M. Balbiani a pu faire sur ce sujet et qui se rapportent non-seulement à la division du noyau mais aussi à la constitution qu'il présente dans les cellules en question.

— M. *C. Dareste* cite quelques faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule. Les expériences de l'auteur l'ont amené à reconnaître que le blastoderme tire ses éléments du jaune, tandis qu'au début de l'incubation, et au moins jusqu'à l'époque de la fermeture complète de l'amnios, l'embryon se développe aux dépens de l'albumine.

— M. *Oré* a fait une série d'expériences relatives à l'influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie. L'auteur a expérimenté sur des chiens. Voici la conclusion à laquelle ses travaux l'ont conduit : 1° Chez les chiens qui ont succombé à l'action des agarics bulbeux, on ne trouve de matière sucrée ni dans le sang, ni dans le foie, dix-huit, huit, six, cinq heures après la mort; 2° on rencontre, au contraire, la matière sucrée, et cela d'une manière constante, chez tous les animaux soumis à l'emploi de ces champignons, si l'on examine le sang ou le foie peu d'instants avant la mort ou immédiatement après; 3° l'absence du sucre chez les premiers ne tient donc pas à une influence destructive que l'agaric bulbeux exercerait sur la fonction glycogénique; elle confirme simplement la théorie de M. Cl. Bernard sur la glycémie.

CORRESPONDANCE

A MONSIEUR ÉM. ALGLAVE, DIRECTEUR DE LA *Revue scientifique.*

Monsieur,

On a fait pour les enfants des mappemondes, des cartes géographiques de l'Europe, de la France, de l'Angleterre et des autres pays, en bois découpé à la scie, de sorte que les morceaux s'engrenaient les uns dans les autres et pouvaient être séparés. On pensait qu'en s'exerçant à rassembler ces morceaux les enfants apprendraient à connaître les diverses parties du monde : mais comme les découpures ne correspondaient à aucune limite, soit physique, soit politique des différentes contrées, les jeunes cervelles, uniquement préoccupées de reconstituer les cartes, ne retenaient que la forme de chaque morceau, laquelle n'avait aucune importance; le but n'était donc pas atteint.

Est-ce une raison d'abandonner le système des découpures? Je ne le pense pas : faisons, par exemple, une grande carte géographique de la France présentant le relief du sol, versants, montagnes, plateaux, vallées, lits des fleuves, etc... Découpons tous les départements *suivant leurs limites propres*. Mêlons-les dans un sac; l'enfant en les réunissant apprendra, en même temps que la forme de chaque morceau, la forme de chaque département. Pour reconnaître les départements, il sera donc inutile d'employer les couleurs; nous les réserverons pour indiquer *grosso modo* les forêts, les rivières, les lacs. Peu de noms sur la carte, pour qu'elle soit claire. Sur chaque morceau le nom du département en grands caractères, celui du chef-lieu, des sous-préfectures et, quand il y a lieu, d'une ou de deux villes importantes. Dans ces conditions, une carte de la France rendrait, je crois, de grands services aux jeunes élèves des écoles primaires, notamment dans les campagnes. Trop souvent ceux-ci, tout en connaissant les noms des départements, en ignorent les limites, la situation et la position respective.

Persuadé que tout ce qui se rapporte à l'instruction vous intéresse, je me permets, Monsieur, de vous soumettre cette idée. Mes occupations industrielles m'empêchant de prendre soin de la réaliser moi-même, je serais heureux de la divulguer dans l'espoir que d'autres s'en empareront pour la mener à bonne fin. C'est pourquoi je vous prie de bien vouloir accorder à cette lettre l'honneur d'être insérée dans la *Revue scientifique*.

Veuillez agréer, Monsieur, avec mes remercîments anticipés, l'assurance de mon profond respect.

Un de vos abonnés,
LOUIS OLIVIER.

Pau, le 31 octobre 1876.

A MONSIEUR ÉM. ALGLAVE, DIRECTEUR DE LA *Revue scientifique.*

Monsieur,

On lit dans le numéro 18 de votre intéressante *Revue* une lettre d'un de vos correspondants qui commence ainsi :

« C'est en lisant dans le *Dictionnaire des sciences médicales* l'article *Mer* de M. de Rochas, article dans lequel il attribue le phénomène de la *Mer de lait* à des bancs d'animalcules flottant à la surface de l'eau, que je me suis décidé à publier l'observation suivante, etc.... »

Suit une observation, intéressante d'ailleurs, d'où il résulte que la coloration lactescente qu'il a aperçue dans le golfe du Bengale était due à une multitude de petits *fucus*.

Or voici ce que j'ai dit dans l'article *Mer* dont le docteur Choffé, votre correspondant, me fait l'honneur de s'occuper.

« Muller, dans une traversée qu'il fit d'Amboine à la Nouvelle-Guinée, observa la même *teinte lactée* des eaux en quelques endroits. Beaucoup de navigateurs ont vu des zones rouge carmin dans le grand Océan. La cause du phénomène est toujours la même : ce sont des animalcules *ou des algues microscopiques* » (*Dict. des sc. méd.*, t. VII, p. 4-5). Je n'ai donc pas affirmé que le phénomène connu sous le nom de Mer de lait fût toujours dû à des animalcules, et j'avais reconnu avant M. le docteur Choffé qu'il pouvait être causé par des algues microscopiques ou de petits fucus, comme il dit.

En conséquence, il n'était pas fondé à revendiquer une découverte faite avant lui et avant moi; et cela dans les termes suivants qui forment la conclusion de sa lettre :

« Mais une seule observation concluante suffit pour anéantir toutes les hypothèses, et je me crois en droit d'affirmer que cet état particulier de la mer est dû aux actions chimiques de la décomposition d'une multitude de fucus détachés du fond de la mer par des courants ou bien à leur maturité. »

A part ces actions chimiques, qui ne sont pas l'hypothèse la moins hardie qu'on nait jamais faite en la matière, je ne vois pas en quoi l'observation du docteur Choffé infirme les miennes et celles de mes prédécesseurs.

En vous priant, monsieur le directeur, d'insérer cette lettre dans votre prochain numéro, j'ai l'honneur d'être votre très-humble serviteur,

Dr DE ROCHAS.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Manipulations de physique, cours de travaux pratiques professé à l'École supérieure de pharmacie de Paris, par HENRI BUIGNET. 1 vol. grand in-8° avec 265 figures et une planche en couleur (Paris, J.-B. Baillière et fils).

Traité des terres arables dans le laboratoire, par M. P. DE GASPARIN, membre de la Société centrale d'agriculture de France. Troisième édition, revue et augmentée. 1 vol. in-12 de 280 pages (Paris, Georges Masson).

La Turquie contemporaine, par W. N. SENIOR. Nouvelle édition. 1 vol. in-12 faisant partie de la Bibliothèque contemporaine (Paris, Calmann Lévy). Pr. : 3 fr. 50.

La Serbie et le Montenegro, par J. REINACH. 1 vol. in-12 faisant partie de la Bibliothèque contemporaine (Paris, Calmann Lévy). Pr. : 3 fr. 50.

Recherches sur les dicyémides survivants actuels d'un embranchement des mésozoaires, par EDOUARD VAN BENEDEN. In-8° de 112 pages avec planches (Bruxelles, F. Hayez).

Les bateaux hémi-plongeurs, nouveau type de construction navale applicable soit à la marine marchande, soit à la marine de guerre, par DONATO TOMMASI. In-8° de 40 pages avec figures (Paris, imprimerie Walder).

La vérité sur le prétendu silphion de la Cyrénaïque, par F. HERINCQ. In-8° de 52 pages avec figures, deuxième édition (Paris, librairie de Lauwereyns).

Coup d'œil sur l'histoire du développement des machines dans l'humanité, par le professeur REULEAUX. In-8° de 35 pages avec figures (Paris, F. Savy). Prix : 1 fr. 50.

Avenir de la France en Afrique, par PAUL SOLEILLET. In-8° de 106 pages (Paris, Challamel aîné). Prix : 3 francs.

Recherches sur les centres nerveux, pathologie et physiologie pathologique, par le docteur V. MAGNAN, médecin de l'asile Sainte-Anne. In-8° de 230 pages (Paris, Georges Masson).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — *Licence.* — Session du mois de novembre 1876.

Les examens pour les trois licences auront lieu dans l'ordre suivant :

Licence ès sciences naturelles, le 21 novembre.
Licence ès sciences mathématiques, le 23 novembre.
Licence ès sciences physiques, le 25 novembre.
Les inscriptions seront reçues du 6 au 18 novembre.

— Le 26 octobre dernier a eu lieu à l'Institut la séance annuelle des cinq Académies. M. Bersot, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, présidait la séance. Le savant académicien a prononcé un remarquable discours, dans lequel il a fait l'historique de l'Institut. MM. Bréal et Cuvillier-Fleury ont lu ensuite deux travaux, le premier sur les racines des langues mères, le second sur les lettres de M. Doudan.

— Les enfants assistés du département de la Seine. — De nombreuses améliorations viennent d'être ou vont être introduites dans le service départemental des enfants assistés pour donner satisfaction aux vœux du Conseil général de la Seine. Le Conseil aura prochainement à les sanctionner.

Voici les principales de ces améliorations : Il a été créé un service spécial de visiteurs, en vue de rendre plus efficaces les enquêtes sur la situation des familles. Le prix de journée à l'hospice de la rue d'Enfer a été notablement réduit. On a pris des mesures pour diminuer le séjour des enfants dans cet établissement et pour former rapidement les convois de nourrices qui les emmènent à la campagne. Le nombre des circonscriptions de province a été augmenté ; on a modifié le système défectueux en usage pour la répartition des secours destinés à prévenir l'abandon. Enfin, les visites médicales pour les enfants de un jour à un an ont été rendues beaucoup plus fréquentes.

Toutes ces réformes, qui auront pour conséquence directe, soit de diminuer le nombre des abandons, soit d'adoucir la situation matérielle et morale des élèves, soit enfin de faciliter le contrôle et la surveillance, pourront être obtenues sans accroissement de dépenses.

Pour l'ensemble du service des enfants assistés, les propositions budgétaires de 1877 s'élèvent à 3 821 370 francs. C'est une économie de 149 090 francs sur le crédit voté l'année dernière par le Conseil général. (*Union médicale.*)

— Concours de la Société de médecine du Nord. — La Société de médecine du Nord décernera un prix de 1000 francs au meilleur mémoire inédit sur le sujet suivant : « Résumé de l'état actuel des connaissances acquises en hématologie normale et pathologique. »

Les mémoires devront être envoyés avant le 1er janvier 1877, au secrétaire général de la Société, 5, rue Sainte-Catherine, à Lille, suivant la forme académique, c'est-à-dire franco, sans indication de nom d'auteur et portant une devise répétée sur un billet cacheté, contenant le nom et l'adresse de l'auteur.

Les mémoires lisiblement écrits en français seront seuls admis à concourir. Les planches qui seraient jointes aux mémoires doivent être manuscrites. Les manuscrits envoyés deviennent la propriété de de la Société.

Les rapports du concours et les mémoires couronnés paraîtront dans le *Bulletin médical du Nord*.

De plus, la Société publiera dans le *Bulletin* les travaux qui, sans mériter le prix, lui paraîtront néanmoins dignes de la publicité.

— *Bee Keeper's Magazin* fait connaître les bénéfices considérables que procure la récolte du miel dans l'Amérique du Nord. L'abeille donne l'opulence à plusieurs éleveurs. Un grand apiculteur de Californie gagne annuellement avec ses ruches environ 25 000 dollars (125 000 francs), tous frais déduits.

Dans l'Etat de New-York, deux autres apiculteurs ont vendu, l'année dernière, l'un 80 000 livres de miel, l'autre 90 000.

Il y a aux Etats-Unis 70 000 apiculteurs possédant 3 millions de ruches.

22 livres de miel par ruche sont considérées comme une récolte raisonnable. A 1 fr. 25 c. la livre, cette récolte moyenne de 70 millions de livres produit 85 500 000 fr.

La cire est évaluée à 20 millions de livres et à 6 millions de dollars (30 millions de francs). Les Etats exportent ces matières pour une valeur de 2 millions de dollars environ.

Il y a aux Etats-Unis quatre journaux spéciaux qui traitent uniquement d'apiculture.

— On annonce la mort du docteur Isambert, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris et médecin de l'hôpital Lariboisière.

Université catholique de Paris. — Faculté des sciences

Les cours sont ouverts depuis le 3 novembre.

Algèbre supérieure : Le R. P. Joubert, docteur ès sciences, doyen de la Faculté (mercredi et vendredi, dix heures et demie).

Calcul différentiel et intégral : M. P. Serret, docteur ès sciences, professeur (lundi et jeudi, à huit heures du matin).

Mécanique rationnelle et appliquée : M. Dostor, docteur ès sciences, professeur, (mercredi et samedi, trois heures et demie).

Physique : M. Branly, docteur ès sciences, professeur (mardi et samedi, une heure et demie). — Le professeur traitera de la chaleur, du magnétisme et de l'optique.

Chimie : M. Lemoine, docteur ès sciences, professeur (mardi et vendredi, trois heures). — Le professeur étudiera les métalloïdes et leurs composés.

Géologie : M. de Lapparent, ingénieur des mines, professeur (lundi, une heure et demie). — Le professeur traitera spécialement des phénomènes actuels et des formations éruptives.

Minéralogie : M. de Lapparent, ingénieur des mines, professeur (vendredi, une heure et demie). — Le professeur traitera de la cristallographie et des propriétés physiques des minéraux.

Zoologie (anatomie comparée et physiologie) : M. E. Alix, docteur ès sciences, professeur (mardi et samedi, quatre heures et demie). — Le professeur traitera de la physiologie comparée.

Botanique : M. Tison, professeur (mercredi, deux heures, et samedi, trois heures). — Le professeur traitera de l'organographie, de l'histologie et de la physiologie végétale.

Les registres d'inscriptions sont ouverts depuis le 20 octobre. Les étudiants doivent présenter : 1° leur acte de naissance dûment légalisé ; 2° le diplôme de bachelier ès sciences ou le certificat en tenant lieu ; 3° s'ils sont mineurs, une autorisation de leur père ou tuteur. Ils doivent, en outre, désigner un correspondant résidant à Paris. Le prix de chaque inscription, y compris les droits de bibliothèque, est fixé à 12 fr. 50.

Des cartes d'admission aux cours seront délivrées à toute personne qui en fera la demande à M. le vice-recteur ou à MM. les professeurs.

— Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Dans la séance du 27 octobre dernier, M. Laboulaye a fait, au nom du Comité des arts mécaniques, un rapport sur une machine à appliquer le bronze dans les impressions lithographiques et typographiques, par M. *Poirier*, constructeur mécanicien à Paris.

L'emploi de la dorure sur les cartes et étiquettes est aujourd'hui très-étendu et le procédé d'application à la main ne suffit plus pour suivre le travail rapide de la presse mécanique. D'ailleurs ce procédé est très-insalubre : l'ouvrière et les personnes voisines aspirent toujours de la poussière de cuivre, et ce travail lent et coûteux est de plus très-nuisible à la santé.

MM. *Poirier* ont réussi à faire cette opération mécaniquement. M. *Poirier père* et MM. *Abadie* parvenaient chacun de leur côté à répandre et à appliquer la poudre métallique par un rouleau de velours sur la feuille de papier enroulée mécaniquement sur un cylindre. M. *Poirier*, en faisant suivre cette application de brosses cylindriques, croyait avoir réalisé une machine susceptible d'un bon travail, mais la pratique a montré que ces organes n'étaient pas uffisants.

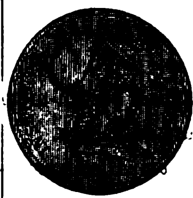
C'est alors que M. *Poirier fils* a repris la question et, en complétant la machine, il l'a amenée à son état définitif. La fixation du bronze est faite par un second cylindre qui tourne trois fois plus vite que le premier, lisse le bronzage en même temps qu'il garnit les parties faibles ; l'essuyage est opéré par des rouleaux en velours toujours nettoyés par des brosses droites animées d'un mouvement transversal, et la machine, en employant peu de force et conduite par deux margeuses, peut dorer parfaitement 5 à 600 feuilles à l'heure, c'est-à-dire suivre le travail de la presse lithographique mécanique et remplacer une douzaine d'ouvrières.

Toutes les parties où la poudre est en mouvement sont enfermées d'une manière hermétique, ce qui fait disparaître l'insalubrité de ce enre de travail et évite des pertes notables de matières.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

ARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE



(INSTITUT DE FRANCE)

PRIX MONTYON DE 2,000 FRANCS
POUR SES TRAVAUX SUR LES QUINQUINAS



VINS DE QUINA TITRÉS

d'OSSIAN HENRY

Membre de l'Académie de Médecine, professeur à l'école de Pharmacie de Paris.

VIN DE QUINA TITRÉ

d'OSSIAN HENRY

Composition : 4 gr. d'alcaloïdes, 12 gr. *d'extractifs* pour 1000 *gr. de vin d'Espagne diastasé*. C'est le vin de quinquina à son *summum* de puissance, il est tonique par l'extractif qu'il contient et antipériodique par ses alcaloïdes ; c'est en un mot le vin de quinquina *complet* et *invariable* tel que doit le souhaiter le médecin, car non-seulement le quinquina est titré, mais le vin lui-même après sa préparation.

Fièvres intermittentes rebelles, inappétences, anorexie, dyspepsie, paresse de l'estomac, longues convalescences, etc.

VIN DE QUINA FERRUGINEUX

d'OSSIAN HENRY

Composition : 10 centigr. de sel ferreux *pour 30 gr. de vin de quinquina titré.* — Dans cette préparation, le fer est dynamisé d'une façon très-curieuse. Est-ce le résultat d'effets combinés, ou bien la présence de la diastase, comme le croit M. O. Henry, en fait-elle tous les frais ? nous l'ignorons. Les faits sont remarquables ; l'opinion est unanime à le reconnaître.

Aucune préparation ferrugineuse ne peut sous ce rapport lui être comparée. - Chlorose, anémie, constitutions épuisées, affaiblies, etc., etc.

PARIS, 80, rue D'ANJOU-SAINT-HONORÉ, et dans toutes les pharmacies.

LA BOURBOULE

G^de^ Source Perrière — La plus arsénicale très-chaude.
Source de la Plage
Source de Sedaiges — Sources très-arsénicales tempérées.
Source Fenestre n° 1
Source Fenestre n° 2 — Sources arsénicales froides.

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins doivent toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE**, 7, rue de Jouy, à Paris.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 25

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques,** le **Rachitisme,** l'**Anémie,** la **Scrofule,** l'**Albuminerie** ; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

VIN TANNIQUE

DE

BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, **E. DITELY, propriétaire.**

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France. — Prix : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE
Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS

EAU VRAIE fleurs d'oranger (joint à un envoi d'huile)

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.
Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

KOUMYS-EDWARD

ou

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT

Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Dec. 16

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 21. — 18 novembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 21

PRIX DE L'ABONNEMENT

A la Revue scientifique seule.					Avec la Revue politique et littéraire.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à Bruxelles chez G. Mayolez ; à Madrid chez Bailly-Baillière ; à Lisbonne chez Silva junior ; à Stockholm chez Samson et Wallin ; à Copenhague chez Höst ; à Rotterdam chez Kramers ; à Amsterdam chez Van Bakkenes ; à Gênes chez Beuf ; à Florence chez Loescher ; à Milan chez Dumolard ; à Athènes chez Wilberg ; à Rome chez Bocca ; à Genève chez Georg ; à Berne chez Dalp ; à Vienne chez Gerold et Cie ; à Varsovie chez Gebethner et Wolff ; à Saint-Pétersbourg chez Mellier ; à Odessa chez Rousseau ; à Moscou chez Gautier ; à New-York chez Christern ; à Buenos-Ayres chez Joly ; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie ; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie ; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 21 18 NOVEMBRE 1876

L'ORIGINE DE LA CONSCIENCE

I. — COMMENT LA PENSÉE DEVIENT CONSCIENTE

La conscience n'est pas un état fixe, mais un processus, un devenir perpétuel. Le processus intellectuel, auquel la conscience doit son origine, ne saurait tomber sous la conscience de l'observateur : cela s'entend de soi. Les antécédents de la conscience doivent se cacher derrière la conscience, et demeurer inaccessibles au regard de la conscience qui s'observe elle-même. Nous ne pouvons espérer résoudre le problème que par la voie indirecte.

Il faut d'abord que nous définissions le concept de la conscience avec plus de précision qu'il n'était nécessaire de le faire jusqu'ici. — Distinguons-le pour commencer de celui de la conscience de soi. La conscience que j'ai de moi-même, c'est la conscience que j'ai du sujet auquel mon activité spirituelle doit être rapportée. Par le sujet de mon activité spirituelle, j'entends l'élément interne de la cause totale à laquelle mon activité spirituelle doit être rapportée, par conséquent la cause interne de cette activité. La conscience de soi n'est donc qu'un cas particulier de l'application de la conscience à un objet déterminé, à savoir à la cause interne supposée de mon activité intellectuelle; c'est cette cause que je désigne par le nom de sujet. Ce n'est pas le sujet actif lui-même qui devient dans la conscience du moi le contenu ou l'objet de ma conscience, c'est seulement *l'idée* que je m'en fais par un raisonnement, où, faisant application de la catégorie de la causalité, je remonte par induction de l'activité de ce sujet à son existence. Le sujet actif, en lui-même, demeure aussi directement inaccessible à la conscience que la chose en soi, extérieure, dont il est pour ainsi dire la contre-partie comme chose en soi intérieure. Toute croyance à une perception *immédiate* du moi dans l'acte de la conscience de soi repose sur la même illusion que la foi naïvement réaliste à une perception immédiate par la conscience de la réalité extérieure et indépendante de la conscience, qu'on appelle la chose en soi. La conscience, comme telle, est par elle-même indépendante du rapport idéal qu'elle peut avoir accidentellement avec le sujet. Par essence elle ne suppose qu'*un objet* quel qu'il soit (non l'objet extérieur qui répond à l'objet pensé, ou la chose en soi, mais seulement l'objet pensé, qui n'est lui-même qu'un produit du processus de la pensée et qui se présente comme le contenu de la conscience). La conscience ne devient conscience de soi, qu'autant qu'elle fait *son objet* de *l'idée du sujet*. Il suit de là qu'il n'y a pas de conscience de soi sans conscience, mais qu'il peut y avoir très-bien conscience sans conscience de soi. C'est seulement la conscience réfléchie d'une tête philosophique, laquelle se tient par la pensée en dehors du processus de ses représentations pour le considérer dans sa réalité objective; ce n'est pas le sujet du processus lui-même, qui distingue le sujet et l'objet, et démêle leur action simultanée et réciproque. Par essence, le sujet et l'objet sont corrélatifs l'un de l'autre; mais le philosophe seul a conscience de leur essence, non pas l'homme naturel qui sent et ne réfléchit pas. Celui-ci, dans l'intuition qui lui fait percevoir l'objet concret, n'a pas conscience du rapport que le concept de l'objet a nécessairement à celui du sujet, et surtout il ignore ce dernier. Si la conscience de soi est bien différente de la simple conscience, elle doit être encore moins confondue avec la notion de la *personnalité*, c'est-à-dire de l'identité de tous les sujets des divers actes de ma pensée. C'est là un concept que l'on associe souvent au mot conscience de soi, comme nous le ferons nous-même à l'avenir pour simplifier le discours.

Qu'est donc la conscience? Faut-il l'identifier avec la forme de la sensibilité, et confondre le concept de l'une avec celui de l'autre? Non. L'inconscient lui-même doit avoir conçu la forme de la sensibilité : autrement il n'aurait pu la créer avec tant de sagesse. Nous pourrions d'ailleurs concevoir la possibilité d'une conscience soumise à de tout autres formes, si nous imaginons un monde autrement construit; ou si, à côté et en dehors de ce monde de l'espace et du temps, d'autres mondes existaient où l'existence et la conscience fussent enchaînées à des formes différentes. Cette supposition n'a rien de contradictoire. Ces mondes (j'accorderai si l'on veut qu'ils soient en grand nombre) pourraient ne se gêner, ni communiquer en rien; et l'inconscient, affranchi lui seul de toutes ces formes, serait le même pour chacun d'eux. La forme de la sensibilité n'est donc pour la conscience que quelque chose d'accessoire, d'accidentel, et ne fait pas partie de sa nature, de son essence, au point que l'une ne puisse exister ou être conçue sans l'autre. — Placera-t-on la

conscience dans la mémoire? Le souvenir n'est pas, à coup sûr, un mauvais critérium de la conscience. Plus la conscience est vive, plus les vibrations cérébrales sont énergiques, et par suite plus sont profondes les impressions qu'elles laissent après elles dans le cerveau, ou encore plus prompts, et, à excitation égale, plus nets sont les souvenirs. On voit aisément pourtant que le souvenir n'est qu'un effet indirect de la conscience; il ne peut en former l'essence même. — Comment faire consister davantage l'essence de la conscience dans la possibilité de comparer les représentations? Ce pouvoir est plutôt une conséquence de la forme propre à la sensibilité, surtout du temps. D'ailleurs la conscience peut être très-vive, alors même qu'une seule représentation remplit l'esprit, et sans qu'aucun objet de comparaison y soit associé.

Après tout cela, il ne nous reste plus qu'à nous attacher au résultat du chapitre précédent, si nous voulons sûrement atteindre notre but : les vibrations cérébrales, plus généralement le mouvement matériel est la condition *sine qua non* de la conscience. Quand même nous supposerions que des mondes en grand nombre existent sous d'autres formes que celles de l'espace et du temps, il faut néanmoins, si le parallélisme de la réalité et de la pensée doit être maintenu, qu'on trouve en eux quelque chose qui réponde à la matière; et que ce quelque chose ait une activité semblable à celle du mouvement matériel, car cette activité seule y peut être la condition de la conscience.

Admettons que l'origine matérielle de la conscience soit ainsi prouvée. Si nous nous rappelons maintenant que l'activité inconsciente de l'esprit est nécessairement immatérielle, un examen attentif nous conduit à choisir entre deux hypothèses. Ou nous considérons « la volonté et l'idée » comme le principe commun de l'idée inconsciente et de l'idée consciente; nous regardons l'inconscience comme la forme originelle, la conscience comme un produit de l'esprit inconscient, et de l'action de la matière sur lui. Ou nous partageons le champ de l'activité spirituelle entre le matérialisme et le spiritualisme. Au premier nous abandonnons l'esprit conscient; pour le second, nous revendiquons l'esprit inconscient. En d'autres termes, nous accordons que l'esprit inconscient est, dans son existence, absolument indépendant de la matière; mais nous faisons de l'esprit conscient le produit exclusif de la matière, sans aucune intervention de l'esprit inconscient. Après nos précédentes recherches sur le rôle de l'inconscient dans la formation de tous les processus de la pensée consciente, l'alternative ne peut nous tenir longtemps indécis. L'analogie de nature de l'activité consciente et de l'activité inconsciente ne permet pas d'en concevoir l'origine comme absolument différente. En tout cas, diviser ainsi le domaine de l'esprit, et en partager les parties entre des systèmes de philosophie tout opposés, ce serait une tentative plus artificielle encore que la séparation essayée par Schopenhauer entre la volonté et l'intellect. Ajoutez qu'au chapitre v la matière sera réduite par nous à la volonté et à l'idée, et que l'identité de l'esprit et de la matière se trouvera ainsi démontrée. Nous ne pouvons donc en aucun cas demander une explication définitive au matérialisme. La première seule des deux hypothèses doit devenir la nôtre.

Malgré tout cela, nous n'avons pas encore défini l'essence de la conscience. Nous n'en connaissons que les facteurs : d'un côté l'esprit dans son inconscience primitive; de l'autre le mouvement de la matière qui agit sur lui. En tout cas, l'origine de la conscience doit être cherchée dans le mode suivant lequel la pensée saisit son objet. La conscience ne sait rien de la matière : le processus générateur de la conscience doit donc se produire au sein même de l'esprit, bien que la matière y donne la première impulsion. Le mouvement matériel détermine le contenu de l'idée, mais la conscience n'est pas une propriété de ce contenu; car le même contenu, sans parler de la forme de la sensibilité, pourrait être conçu d'une manière inconsciente. La conscience ne dépend ni du contenu, ni, comme nous l'avons vu plus haut, de la forme sensible de l'idée : elle n'est donc pas attachée à l'idée en général, en tant qu'idée. Elle ne peut être qu'un attribut accidentel, qu'une cause étrangère ajoute à l'idée.

Tel est le premier résultat important de notre recherche. Au premier abord, il semble contredire les opinions reçues; mais une réflexion attentive en fait bientôt reconnaître la vérité, en même temps qu'elle le détermine avec plus de précision. L'erreur habituelle vient de ce que l'on considère la conscience comme un attribut qui n'appartient qu'à l'idée : on oublie que le plaisir et la peine deviennent également conscients. On regarde donc, en toute confiance et sans plus d'examen, la conscience comme exclusivement attachée à l'idée, surtout tant que l'on ne connaît pas suffisamment l'idée inconsciente. Aussi ne se demande-t-on jamais quelle cause peut bien enrichir l'idée de cette propriété accidentelle, la conscience; on ne cherche pas à qui elle doit cet attribut. On verrait bien vite autrement que l'idée ne peut se le donner à elle-même. Si le processus générateur de la conscience, malgré l'excitation de la matière, ne peut être que d'une nature spirituelle, il ne reste plus qu'à recourir à l'action de la volonté.

Nous avons vu au chapitre premier de cette partie que la volonté et l'idée sont associées dans une unité indissoluble au sein de l'Inconscient. Les derniers chapitres nous montreront que le salut du monde repose sur l'émancipation de l'intellect vis-à-vis de la volonté. La conscience seule la rend possible; et le progrès du monde est de réaliser cette possibilité. La conscience d'un côté, l'*émancipation de l'idée à l'égard de la volonté* de l'autre, ce sont là deux termes que nous avons déjà appris à réunir étroitement. Un pas encore, et, en proclamant l'identité des deux, nous trouvons le mot de l'énigme dans une solution qui confirme les résultats de notre précédente analyse. La conscience n'est au fond pour l'idée que le détachement de l'idée du sein maternel, c'est-à-dire de la volonté de la réaliser, et l'opposition de la volonté contre cette émancipation (1). Nous avons trouvé précédemment que la conscience est un prédicat que la volonté ajoute à l'idée; nous pouvons définir maintenant le sens de ce prédicat : il exprime la stupéfaction que cause à la volonté *l'existence de l'idée qu'elle n'avait pas voulue et qui se fait pourtant sentir à elle.* L'idée, nous l'avons vu, ne prend par elle-même aucun intérêt à sa propre existence, n'aspire en aucune façon à l'existence; l'idée ne doit l'être qu'à la volonté. L'esprit ne peut donc avoir, conformément à sa nature et avant l'origine de la conscience, d'autres idées que celles qui, appelées à l'être par la volonté, forment le contenu de la volonté. Tout à coup, au sein de cette paix que goûte l'Inconscient avec lui-même, surgit la matière organisée, dont l'action, suivant une loi nécessaire, provoque la réaction de la sensi-

---

(1) Cette émancipation ne signifie pas que la pensée consciente s'affranchisse de tout rapport avec la volonté et flotte pour ainsi dire dans le pur éther de l'idéal : les considérations qui ont été précédemment exposées réfutent suffisamment cette interprétation. On en sera encore plus convaincu, lorsqu'on verra que, tout en provenant de la volonté, la conscience traduit en même temps le mécontentement de la volonté par une sensation de déplaisir. C'est que la pensée consciente est formée de sensations élémentaires, dont chacune répond à un mécompte particulier de la volonté. L'émancipation de l'idée vis-à-vis de la volonté signifie ici seulement que l'idée consciente, à la différence de l'idée inconsciente, laquelle ne peut exister qu'à titre d'objet réalisé par la volonté, peut exister et existe sans être directement appelée à l'existence par la volonté; qu'elle demeure à l'état de simple idée, par conséquent libre de tout effort pour se réaliser. Mais cela ne doit pas faire oublier tous les autres rapports qu'elle peut avoir avec la volonté, et surtout la possibité où elle est de devenir elle-même à son tour l'objet de la volonté.

bilité et impose à l'esprit étonné de l'individu une idée qui semble tomber du ciel, car il ne sent en lui-même aucune volonté de la produire. Pour la première fois « l'objet de son intuition lui vient du dehors. » La grande révolution est consommée : le premier pas est fait vers l'affranchissement du monde. — L'idée est émancipée de la volonté : elle pourra s'opposer à elle dans l'avenir comme une puissance indépendante, et la soumettre à ses lois après avoir été jusque-là son esclave. L'étonnement de la volonté devant cette révolte contre son autorité jusque-là reconnue ; la sensation que fait l'apparition de l'idée au sein de l'inconscient, voilà *ce qu'est la conscience*.

Parlons un langage moins figuré. Voici comment je me représente le processus. Une idée apparaît engendrée par une action extérieure. L'esprit inconscient de l'individu s'étonne devant cette apparition d'une idée qu'il n'a pas voulue. Cet étonnement n'est pas le fait de la volonté seule. La volonté est absolument étrangère à la pensée, trop aveugle donc pour l'étonnement et la surprise. L'idée seule ne peut non plus la ressentir : l'idée qui vient du dehors est ce qu'elle est, et n'a aucune raison de s'étonner d'elle-même. Quant aux autres idées, à l'exception de celle-là seule, elles reposent, nous le savons, au sein de l'inconscient, dans une union indissoluble avec la volonté. L'étonnement doit donc venir des deux côtés de l'Inconscient, de la volonté et de l'idée tout à la fois, c'est-à-dire d'une volonté associée à une idée unie à un vouloir. En second lieu, ce qui dans l'étonnement relève de l'idée est un élément qui doit son existence à un vouloir dont il forme le contenu. Nous devons nous représenter la chose comme il suit. L'idée produite par le dehors agit comme *motif* sur la volonté ; elle provoque un vouloir dont l'*unique objet* est de la *nier elle-même*. Si la volonté que provoque l'idée extérieure s'accordait avec cette dernière, il n'y aurait *pas d'opposition* et par suite pas de conscience. La volonté qui s'éveille ainsi est donc une volonté de contradiction. C'est par l'étonnement que cette volonté toute négative fait connaître sa présence ; que s'annonce l'apparition subite, instantanée de cette volonté opposante. N'est-ce pas le sens habituel du mot étonnement ? La seule différence, c'est que dans l'expérience de l'homme l'opposition qui se produit aussi d'une manière subite n'a lieu qu'entre des éléments *conscients*, tandis qu'elle s'établit ici entre des éléments *inconscients*.

Remarquons enfin que la volonté opposante, en face de l'idée qui vient du dehors, n'est pas assez forte pour réaliser son intention de l'anéantir. Elle n'est qu'une volonté impuissante, incapable d'atteindre la satisfaction qu'elle poursuit : la souffrance l'accompagne donc nécessairement. Tout processus de la conscience est par lui-même associé à une peine; c'est comme l'irritation que ressent l'esprit inconscient dans l'individu, en voyant s'imposer à lui une idée qu'il doit subir et qu'il ne peut écarter. C'est le remède amer, sans lequel il ne saurait y avoir de guérison, un remède que l'individu boit à chaque moment par doses tellement infinitésimales que la conscience n'en saisit pas l'amertume.

Cette explication laisse toujours subsister une difficulté. Comment est-il possible que la matière, sous la forme des vibrations cérébrales, puisse troubler la paix de l'Inconscient avec lui-même ? La difficulté même est double. Comment la matière peut-elle agir sur l'esprit ; comment l'esprit en général peut-il communiquer avec quelque chose d'extérieur? Nous retrouvons ici le vieux problème de l'union de l'âme et du corps. Nous ne nous y soustrairons pas comme Kant et Fichte, en faisant du corps une illusion du sujet pensant ; ni comme le matérialisme en transformant l'esprit à son tour en une apparence extérieure résultant de processus matériels et objectifs. Nous devons envisager la difficulté en face : car pour nous l'esprit inconscient et la matière ont tous deux une réalité incontestable. Déjà, nous avons rencontré ce même problème : il s'agissait alors de rechercher comment la volonté peut se réaliser dans le corps, dans les mouvements des muscles. Nous avons affaire aujourd'hui à l'autre face de la question : comment une idée peut-elle être produite dans l'esprit par l'organisme ? Le problème consistait à rechercher là comment la volonté peut influer sur les mouvements des centres nerveux ; on demande ici comment les mouvements des centres nerveux influent sur l'idée. Là nous expliquions la réalisation de la *volonté* consciente par l'intervention d'une volonté inconsciente ; ici, l'origine *de l'idée* consciente doit être rapportée à la réaction de l'esprit inconscient. Là nous considérions la volonté inconsciente, dont l'action se fait immédiatement sentir aux molécules, comme associée à *l'idée* inconsciente ; ici nous devons, pour expliquer la production de la sensation, faire intervenir comme facteur essentiel une *volonté* inconsciente. Dans les deux cas l'action réciproque s'exerce *immédiatement* entre certaines espèces de mouvements des centres nerveux d'un côté et certaines fonctions de l'esprit *inconscient* de l'autre, pour lesquelles nous savons déjà que la volonté inconsciente et l'idée inconsciente sont toujours associées.

Si la matière et l'esprit inconscients appartenaient à deux substances hétérogènes, et depuis Descartes la conscience européenne a été dominée par ce dualisme, on ne comprendrait pas comment s'exerce, entre les processus différents qui s'y rattachent, l'influx physicus que l'on admet. Heureusement nous verrons, que la matière n'est pas au fond autre chose que l'esprit inconscient, dont les représentations ne correspondent qu'à des attractions et des répulsions dans l'espace d'une intensité corrélative et régulière, et dont la volonté se borne à réaliser cette classe limitée de représentations. Si l'on admet à l'avance cette identité substantielle, que nous démontrerons plus tard, on comprend de suite que le commerce de l'âme et du corps ne nous arrêtera plus, comme précédemment, par l'impossibilité de combler l'abîme qui sépare deux substances hétérogènes. La volonté de l'âme dans les représentations, qui forment son contenu, peut aussi bien comprendre des relations locales et des changements entre des rapports d'étendue déjà existants, que le peut la volonté d'un atome cérébral. Les deux peuvent s'opposer l'une à l'autre, et se concilier entre elles aussi bien que le font les volontés d'atomes en conflit. Dans les deux cas la volonté la plus faible cédera autant de ses prétentions dans le compromis final, que ses forces seront inférieures à celles de son adversaire. Si la volonté, par exemple, veut réaliser un mouvement particulier du corps, elle devra l'emporter de beaucoup en intensité sur les volontés individuelles des atomes cérébraux, qui, pour eux ne veulent obéir qu'à leurs lois mécaniques : dans ce cas, elle réussira d'ordinaire à se réaliser. Mais là où une volonté de ce genre n'est pas amenée à rassembler ses forces pour l'action, les volontés particulières des atomes cérébraux, mises en jeu par l'excitation que leur communiquent les organes des sens, exerceront une action relativement grande sur la volonté psychique, qui cherche à agir sur l'organisme. En d'autres termes cette dernière, dans son conflit avec toutes ces volontés, devra faire de graves concessions pour arriver à une conciliation ; mais ces concessions ne se traduiront pas de son côté comme du côté de la matière par des phénomènes objectifs dans l'espace. Et cela tient à cette différence que la volonté psychique n'est pas localisée en un point comme celle des atomes, dont les manifestations dans l'étendue sont dirigées exclusivement suivant des lignes qui, prolongées en arrière, viennent toutes se couper en un même point.

La *matière*, comme un *phénomène objectif et réel* (c'est-à-dire indépendant de l'intelligence qui le contemple), ne peut exister qu'autant que deux ou plusieurs volontés d'atomes se croisent et se contrarient dans leurs manifestations; de même la première conscience de la *sensation* comme *phéno-*

mène subjectif et idéal ne peut exister sans le même conflit des volontés. La volonté d'un atome unique, qui existerait solitaire dans le monde, n'aurait aucune existence objective: elle ne pourrait s'objectiver, c'est-à-dire manifester à d'autres son être propre; et, d'un autre côté, un esprit individuel, qui existerait seul et solitaire dans le monde et affranchi du corps (et c'est là une supposition irréalisable), quelque dépense de volonté et d'idée inconscientes qu'il fît, n'arriverait jamais à se manifester sous la forme subjective de la conscience. Une foule de volontés d'atomes ou d'esprits individuels, qui seraient isolés les uns des autres et incapables de s'entre-choquer et d'entrer en conflit avec leurs vouloirs différents, seraient dans la même condition que cette volonté unique et solitaire. C'est lorsque, dans son expansion au dehors, la volonté rencontre une résistance qui l'arrête ou qui la brise, que se produisent le phénomène objectif de l'existence matérielle et le phénomène subjectif de la conscience. Cette résistance, elle ne la peut éprouver que de la part d'une volonté identique à elle, dont l'action se déplace dans la même sphère que la sienne, et dont la direction et le but s'opposent dans un certain sens à la direction et au but qu'elle suit elle-même. La communauté de la sphère d'action rend possible la rencontre des deux volontés; l'opposition des directions et des buts poursuivis permet que la rencontre engendre le conflit, qui aboutit à un compromis déterminé par l'objet de chacune d'elles. Dans cette collision des deux volontés, le recul de chacune est involontaire et n'est dû qu'à la résistance de l'autre volonté, résistance qui, seule, se fait d'abord sentir et s'impose. Le compromis, qui résulte de cette résistance, ne répond pas au but de la volonté, ni d'un côté ni de l'autre. Il y a donc un contraste entre l'objet voulu et le résultat atteint, comme entre le mouvement centrifuge par lequel débute spontanément la volonté, et le mouvement centripète que la collision lui fait prendre. La volonté, en se brisant contre la résistance de la volonté étrangère qu'elle rencontre, et dans le mouvement centripète que le choc étranger lui fait prendre, ressent une sensation; et comme elle a éprouvé une contrariété, cette sensation est une sensation de peine. Mais, comme c'est un vouloir déterminé et porté vers un objet spécial qui a été contrarié, la sensation a une détermination qualitative; elle contient une idée inconsciente et en reçoit son caractère propre (voir chapitre III, 2ᵉ partie). Comme sensation déterminée dans sa qualité, cette sensation constitue un élément de l'idée consciente; et, en ce sens, on peut l'appeler une idée consciente élémentaire. Le prédicat de la conscience est introduit dans la sensation par le contraste indiqué: l'opposition entre le vouloir et l'impression de la résistance répond à ce que je nommais, par un mot emprunté au langage de la vie consciente de l'esprit et appliqué à la vie inconsciente, l'étonnement de la volonté en face de l'apparition d'une idée qu'elle n'avait pas voulue. Peut-être le raisonnement que j'emploie ici contribuera-t-il à faire mieux entendre la chose et à montrer que les images employées tout à l'heure ne doivent être considérées que comme des images.

La difficulté qui nous a obligé à cette digression n'est pas encore entièrement écartée par ce qui précède. En dépit de l'identité de nature reconnue entre l'esprit et la matière, la seconde question reste toujours sans solution : comment la volonté psychique de l'individu peut-elle agir sur une autre volonté, quelle qu'elle soit, et, en fait, sur les volontés des atomes cérébraux, alors qu'elle n'est même pas en état de communiquer et, par suite, d'entrer en conflit directement avec les volontés d'autres individus psychiques. Nous devons ici encore anticiper sur nos recherches ultérieures et reconnaître que la possibilité de ces rapports, de ces conflits serait inintelligible, si les esprits individuels, d'un côté, et les atomes matériels, de l'autre, étaient des substances différentes de nature. On ne la comprend que si l'on voit seulement dans les uns et les autres autant de fonctions différentes d'un seul et même être, et surtout d'un être inconscient. Si cet être était doué de conscience, cette conscience commune se retrouverait dans toutes les fonctions dont il s'agit; et la conscience générale, en prévoyant et en pacifiant en quelque sorte le conflit, ne permettrait pas aux consciences particulières de se produire. Mais sur le fond commun d'une substance inconsciente les fonctions distinctes trouvent le lien nécessaire à leur action réciproque, et en même temps un terrain convenable pour développer leurs consciences distinctes, en se heurtant pour ainsi dire par leurs extrémités ou leur périphérie. La substance commune, qui leur sert de racine métaphysique, permet le commerce des volontés individuelles; mais elle ne suffit pas à expliquer la communication de certaines fonctions par leurs extrémités périphériques distinctes. Il faut encore, pour cela, trouver dans les idées, qui forment le contenu de ces volontés, l'idée de la sphère commune où elles doivent se rencontrer, et celle des directions selon lesquelles elles s'opposeront. Cette seconde condition ne se réalise pas dans les rapports qu'ont entre eux les divers esprits individuels; mais elle se rencontre dans les volontés des atomes. Dans les idées que les volontés atomiques réalisent, se trouve justement comprise l'idée que leurs communications se feront dans l'étendue : la réalisation de cette idée produit le seul espace véritablement objectif. Telle est la raison métaphysique qui fait que les esprits ne communiquent que par l'intermédiaire de leurs corps. Les corps se meuvent et agissent dans l'espace réel, comme dans une sphère commune où ils peuvent s'opposer. Les esprits n'ont pas un rapport direct à cet espace commun de toute matière; l'espace subjectif, où s'étend la conscience de chaque esprit, varie de l'un à l'autre, et demeure une sphère inaccessible et fermée. Il n'y a pas davantage pour les esprits une autre sphère de communication immédiate, analogue à celle que les corps ou plutôt leurs atomes trouvent dans l'espace.

Les conditions qui assurent le contact des diverses volontés, en leur assignant une sphère commune d'action, sont réalisées aussi entre l'esprit et le corps qui lui est uni. Au chapitre IX, 3ᵉ partie, nous verrons que l'esprit individuel ou l'âme d'un corps n'est que la somme des fonctions que l'Un-Tout ou l'Inconscient accomplit dans ce corps organisé. Cet organisme ou cet agrégat d'atomes, avec ses dispositions particulières, est donc le but contenu expressément dans la somme d'idées inconscientes que doit réaliser par ses actes ou ses fonctions la volonté de cet esprit individuel. Il ne peut y avoir dans cet esprit individuel une seule fonction qui ne se rapporte d'une façon inconsciente à cet organisme et ne contienne dans la compréhension de l'idée qui lui est associée la détermination parfaite de certaines parties de cet organisme et de tous leurs changements locaux (comme, par exemple, de ceux qui sont dus à l'excitation des vibrations cérébrales, correspondant à la formation d'une notion métaphysique). Chaque esprit individuel a donc le pouvoir d'entrer en conflit avec les volontés des différents atomes qui constituent son organisme, mais seulement avec ces volontés, non avec celles d'un organisme étranger. C'est que les idées contenues dans la pensée inconsciente, qui dirige chez lui toutes les fonctions de la volonté, n'embrassent que les rapports locaux des parties de son organisme, non des parties d'un autre organisme. Toute fonction de l'Un-Tout inconscient, qui se rapporte à un autre organisme, appartient à la somme des fonctions qui s'accomplissent dans cet autre organisme, par conséquent à son âme ou à son esprit individuel (1). — Nous avons à peine besoin de rappeler que le

(1) Cette conséquence de la doctrine de l'Inconscient donne pour la première fois un sens raisonnable à cette proposition de Spinoza que l'âme est l'idée ou la représentation du corps.

conflit des volontés se produit sous les deux formes que présente le commerce du corps et de l'âme, aussi bien lorsque l'âme est l'élément qui domine et s'impose, ou lorsqu'elle cède et subit des conditions, c'est-à-dire soit que la volonté influe sur le corps, soit que l'âme soit passive et doive ses idées aux impressions des sens et du cerveau. Si l'esprit individuel exerce son action sur la volonté des atomes cérébraux, il est juste et on conçoit que la volonté des atomes cérébraux agisse à son tour sur ce même esprit individuel.

Ces considérations, qui anticipent sur le contenu des chapitres suivants, peuvent servir à faire entendre l'origine de la conscience : c'est là notre excuse pour l'abandon d'une marche plus méthodique. Cette explication de la conscience par l'opposition de facteurs divers dans l'Inconscient n'a encore été présentée, à ma connaissance et d'une manière relativement intelligible, que par Jacob Böhme et par Schelling. Le premier dit (en parlant de la contemplation divine, chap. I, 8) : « Aucune chose ne peut, sans contrariété in» terne, arriver à se connaître elle-même. Ce qui ne ren» contre aucune opposition se répand hors de soi, sans » jamais revenir à soi; mais ce qui ne revient jamais à soi » comme au principe d'où son être est originairement sorti » ne connaît en aucune façon le fond de son être. » — Schelling dit dans le même sens (*Œuvres*, I, III, p. 576) : « Pour » que l'Absolu se manifeste à lui-même, il doit, en tant » qu'objectif, paraître dépendant de quelque autre chose, » d'une chose étrangère. Ce n'est pas l'Absolu lui-même, mais » seulement le phénomène de l'Absolu qui est ainsi dépen» dant. »

L'opposition de la volonté et de l'idée s'accuse plus fortement encore par ce fait que l'idée n'est pas le produit immédiat du mouvement matériel, mais est due avant tout à la réaction par laquelle le principe *inconscient de l'âme répond, suivant les lois de sa nature, à l'action matérielle.* Ajoutez encore que l'esprit inconscient de l'individu est forcé, par l'impression qu'exerce sur sa volonté propre et comme à la périphérie de son être la manifestation d'une volonté étrangère, d'entrer lui-même en *action* par la *sensation.* C'est ainsi que naissent surtout les qualités simples des sensations, comme le son, la couleur, le goût, etc. De la combinaison de ces éléments se forme la perception sensible tout entière. Enfin les souvenirs, que la reproduction des vibrations cérébrales permet à l'âme d'en conserver, et les abstractions opérées sur ces souvenirs donnent naissance aux idées abstraites. La pensée consciente résulte toujours des vibrations cérébrales qui affectent l'esprit inconscient de l'individu et provoquent en lui la réaction nécessaire. Toujours les qualités sensibles dérivent de cette réaction, et les éléments qu'elles fournissent servent à la construction du monde de nos représentations conscientes. Si ces éléments provoquent toujours le processus générateur de la conscience et deviennent ainsi conscients, il ne faut pas s'étonner que les combinaisons auxquelles ces éléments donnent lieu soient aussi perçues par la conscience, bien que souvent la nature de ces combinaisons dépende de la volonté elle-même.

Cela nous explique une apparente contradiction. Les idées, disons-nous, qui viennent de la volonté et ne peuvent en conséquence être en opposition avec elle, sont cependant perçues par la conscience. C'est qu'elles se composent justement d'éléments, que la réaction forcée de l'Inconscient contre des impressions extérieures a transformées en idées. La volonté ne peut provoquer une idée consciente qu'en éveillant le souvenir correspondant, c'est-à-dire qu'en reproduisant des vibrations cérébrales antérieures. Avant que l'idée consciente apparaisse, elle doit exister dans la volonté inconsciente, sans doute en dehors de toute forme sensible : la volonté autrement ne serait pas en état de la provoquer. Il faut, en outre, comme moyen d'atteindre le but, que l'esprit individuel ait une idée inconsciente du point du cerveau, d'où les vibrations correspondant au souvenir peuvent être excitées; et il est nécessaire qu'il veuille produire cette excitation. La volonté inconsciente ne peut pas davantage. Pour produire l'idée sous une forme sensible, il faut que la volonté trouve à réagir contre les vibrations cérébrales. Si les vibrations se produisent, et si la réaction de l'Inconscient leur succède, comme toujours suivant ses lois, la conscience de l'idée est alors produite. Il en faut dire autant de la participation de l'Inconscient à la production de la perception sensible, comme nous l'avons déjà observé. Il en est de même, si l'idée consciente forme l'objet d'une volonté qui s'appelle alors volonté consciente ; l'idée consciente doit préexister, sous la forme de la conscience, à l'acte de la volonté, qui s'en empare sous cette forme et en fait son objet. L'idée, qui a une fois revêtu la forme de la conscience, ne la perd pas par suite de son union avec la volonté. Les éléments qui composent cette idée, et qui doivent se reproduire, aussi longtemps qu'elle persiste, le font toujours sous la forme de la conscience.

II. — Comment la peine et le plaisir deviennent conscients

Nous n'avons jusqu'ici parlé que de la formation de l'idée consciente ; ce n'est pas que l'idée nous paraisse le seul objet de la conscience. Notre unique raison pour limiter ainsi notre sujet était le désir de ne pas ajouter à la difficulté de l'étude, par une complication prématurée des questions. C'est pour cela qu'au lieu de parler en général de l'objet de la conscience, nous avons traité le problème d'un point de vue plus particulier et aussi plus caractéristique. Mais si notre théorie sur l'origine de la conscience est juste, elle doit s'appliquer à tous les objets possibles. Nous devons être en état d'en déduire logiquement quels principes se prêtent à la conscience, quels principes s'y refusent ; il suffit de soumettre successivement les uns et les autres à notre formule. Nous avons à tenter l'expérience sur le déplaisir, le plaisir et la volonté ; ce sont, en dehors de l'idée, les seuls objets possibles de la conscience. Ce que nous affirmons *a priori* comme une conséquence de notre principe doit se démontrer *a posteriori* par l'expérience. Cette confirmation empirique donnera la preuve du principe, si tout ce que l'expérience offre à nos explications se ramène à ce principe ; mais le principe lui-même nous l'avons trouvé *a priori* en éliminant toutes les hypothèses inadmissibles, et en n'en gardant qu'une seule parmi les suppositions possibles.

Si, après que le principe aura été démontré, *a priori* et *a posteriori*, on me demandait encore de montrer comment et de quelle manière le processus décrit aboutit justement à produire le phénomène interne que notre expérience nomme la conscience, je considérerais cette question comme peu légitime et semblable à celle que l'on ferait à un physicien, si on lui demandait d'expliquer pourquoi les ondes de l'air et la conformation de notre oreille ont justement pour effet la production du son. Le physicien nous apprend et peut seulement nous apprendre que ce qui pour le sujet se traduit par la sensation d'un son, répond objectivement à un processus des mouvements vibratoires. De même tout mon pouvoir se borne à prouver que le phénomène, qui, pour le sujet, s'appelle la conscience, est en soi objectivement un processus, dont les éléments et les conditions sont de telle ou telle nature. Il est impossible de demander davantage à l'expérience ; il serait même déraisonnable d'exiger plus. Pour expliquer la transformation du processus objectif en sensation du sujet, il faudrait se placer à un troisième point de vue, en dehors du sujet et de l'objet, ou, ce qui revient au même, à un point de vue où l'un et l'autre s'identifient. Mais ce point de vue est celui de l'Inconscient, non celui de

la conscience, qui repose sur la distinction du sujet et de l'objet.

La sensation peut être un plaisir ou un déplaisir, une satisfaction ou une contrariété de la volonté. Toutes les autres déterminations plus spéciales de la volonté, comme nous l'avons montré, appartiennent au domaine de l'idée. La contrariété de la volonté ne saurait échapper à la conscience. La volonté, en effet, ne peut vouloir être contrariée ; ses déplaisirs résultent donc d'une violence extérieure qui lui est faite. L'étonnement de la volonté, en présence d'un *objet indépendant d'elle-même* qui existe réellement et se fait sentir à elle ; les concessions qu'elle doit faire en partie à la volonté opposante, et le contraste de ce recul avec le but qu'elle poursuivait : toutes les conditions requises pour que la conscience apparaisse sont réunies, et par conséquent la conscience doit exister. L'expérience confirme cette supposition. Rien en effet n'éveille plus directement la conscience que la souffrance, et je parle de la souffrance, indépendamment de toutes les déterminations spéciales qu'elle doit à l'idée.

Mais la sensation du plaisir ou la satisfaction de la volonté échappe par elle-même à la conscience. La volonté ne réalise son objet et n'obtient ainsi la satisfaction poursuivie, qu'autant qu'elle ne rencontre aucune opposition ; aucune contrainte extérieure ne s'exerce sur elle, et rien ne l'empêche de se développer en pleine liberté : elle ne peut donc arriver à la conscience d'elle-même. Il en est tout autrement, lorsque le plaisir est perçu par une conscience, habituée déjà à rassembler et à *comparer* les résultats de ses observations et de ses *expériences*. Les nombreuses contrariétés qu'elle a subies lui ont appris à connaître les obstacles que chaque vouloir est exposé à rencontrer au dehors ; elle sait quelles conditions extérieures sont requises pour que la volonté puisse se réaliser. Aussitôt que ces conditions lui sont connues, et que le succès lui apparaît comme dépendant en partie ou totalement des circonstances extérieures, la conscience du plaisir peut avoir lieu. L'expérience confirme cette théorie.

Les enfants à la mamelle donnent des signes expressifs de souffrance, bien des semaines avant que leur physionomie ou leurs gestes témoignent du moindre plaisir. Les enfants gâtés, dont on fait constamment toutes les volontés, montrent évidemment, lorsqu'ils sont par hasard contrariés, qu'ils ne s'expliquent pas du tout comment leur volonté peut rencontrer une résistance. On a beau multiplier les satisfactions données à toutes leurs fantaisies, ils n'en ressentent aucun plaisir, parce qu'ils n'en ont qu'une conscience très-faible. Le seul plaisir qu'ils paraissent goûter leur vient des satisfactions sensibles (les friandises). C'est que la sollicitude de ceux qui les entourent ne peut ici leur épargner les comparaisons désagréables. Notre observation ne s'applique pas moins aux grandes personnes. Aucun de ceux qui connaissent l'homme ne le mettra en doute. Toutes les satisfactions, qui se renouvellent constamment sans être mélangées de quelques contrariétés, cessent de parler à la conscience, c'est-à-dire d'éveiller en elle la sensation du plaisir, aussitôt que l'on commence à penser que la chose ne peut se passer autrement. Au contraire la plus faible satisfaction cause à la conscience un vif plaisir, si l'on comprend clairement que nous la devons à la faveur des circonstances extérieures, si on se souvient de l'avoir souvent poursuivie en vain.

III. — L'inconscience de la volonté

En ce qui concerne la volonté, nous l'avons jusqu'ici appelée consciente, quand elle a pour objet une idée consciente, et inconsciente dans le cas contraire. Mais il est facile de voir que c'est là une expression impropre, qui ne se rapporte qu'au contenu du vouloir. La volonté par elle-même est absolument inconsciente, puisqu'elle ne peut être en contradiction avec elle-même. Sans doute plusieurs désirs s'opposent les uns aux autres ; mais le vouloir de chaque moment, est la résultante de tous ces désirs simultanés ; il est toujours d'accord avec lui-même. La conscience est une propriété accidentelle, dont la volonté enrichit ce dont elle ne se reconnaît pas elle-même comme la cause, et qu'elle rapporte à une cause étrangère, ce qui, en un mot, est en opposition avec elle. Il suit de là que la volonté ne peut jamais se donner à elle-même la conscience, parce que les objets à comparer et le principe même de la comparaison sont ici identiques. Les deux termes ne peuvent donc différer, à plus forte raison entrer en conflit. La volonté n'arrive jamais non plus à reconnaître autre chose qu'elle-même pour la cause de ses déterminations, ou plutôt cette spontanéité est une apparence que rien ne saurait dissiper : car la volonté est la première réalité, tout le reste n'est derrière elle qu'à l'état de pure puissance, c'est-à-dire non encore réel. — Tandis que la peine est toujours consciente, que le plaisir l'est quelquefois, la volonté ne peut jamais l'être. C'est là peut-être un résultat inattendu ; et cependant l'expérience le confirme parfaitement.

Nous avons déjà vu au chapitre VII, 1re partie, qu'une idée consciente, par elle seule, suffit pour provoquer la volonté inconsciente à un mouvement ou à un acte, alors même qu'elle ne contiendrait aucun motif proprement dit d'agir. A plus forte raison, lorsque l'idée est elle-même un motif, une raison particulière d'agir, le désir inconscient s'éveille nécessairement à sa suite. Quand l'homme a conscience de penser à un mouvement, et qu'il voit ce mouvement se produire ensuite, et qu'il a en même temps la certitude de ne pas subir une contrainte extérieure, il conclut instinctivement que la cause du mouvement réside en lui. C'est à cette cause inconnue et intérieure de son mouvement qu'il donne le nom de volonté. Le concept ainsi formé n'est qu'une application du principe de causalité. Cela n'enlève rien à la certitude instinctive de sa vérité, pas plus que la certitude des objets extérieurs ne souffre de ce qu'ils ne sont pour nous que les *causes externes et inconnues* des impressions sensibles ; ou que la réalité du sujet de la pensée ou du moi intellectuel n'est compromise parce qu'il ne nous est connu que comme la *cause interne et inconnue* de nos pensées. Dans un cas, comme dans l'autre, nous croyons atteindre immédiatement la cause dont il s'agit, parce que ce n'est pas la réflexion, mais un processus inconscient qui nous la fait atteindre. Il appartient à l'analyse philosophique de nous découvrir sous tous ces concepts des essences impénétrables, qui ne se révèlent à notre pensée que par leur causalité ; mais, encore une fois, cette connaissance n'ôte rien à la certitude instinctive que nous en acquérons d'une manière directe et immédiate. C'est ainsi que celui qui écrit croit que le siége de la sensation est placé au bout de sa plume ; un peu d'attention lui apprend que la sensation n'est que dans ses doigts : il a été trompé par une application inconsciente du principe de causalité. Mais il ne peut se débarrasser avec cela de l'illusion inconsciente, que produit en lui le sens du toucher. Il réussit toutefois plus tôt dans ce cas à se corriger de son erreur, que lorsqu'il s'agit des illusions psychologiques, qui sont si profondément enracinées chez nous.

Quand l'homme est mis une fois en possession du concept de la volonté de la manière indiquée, et assurément par un processus de la pensée inconsciente, il remarque bientôt que ses idées ne sont pas suivies ordinairement de phénomènes de mouvement, tandis que celles qui contiennent la sensation d'un plaisir ou d'une peine en sont constamment suivies et surtout lorsqu'elles sont accompagnées d'efforts pour retenir ou provoquer l'un et pour écarter l'autre. Il apprend à connaître ainsi par expérience la loi des motifs,

en vertu de laquelle toute idée de plaisir éveille un désir positif, toute idée de peine un désir négatif ou aversion. Cette loi est sans exception; tout ce qu'on a dit pour la contester n'est que l'effet d'une erreur. Si, par exemple, l'idée d'un plaisir passé ne fait pas naître le désir et le vœu de le goûter de nouveau, il en faut conclure que ce plaisir actuellement ne serait plus ressenti comme tel. D'autres désirs opposés peuvent encore s'éveiller en même temps et empêcher le premier désir de se produire; il faut alors qu'ils dépensent pour l'étouffer la même énergie que celui-ci aurait eue, à son tour, s'il s'était manifesté. — Après que l'homme a reconnu que cette loi des motifs est sans exception, il conclut que toujours l'idée d'une sensation de plaisir ou de peine est associée à un désir; et que si d'autres désirs ou les circonstances extérieures ne s'opposent pas à la production des actes matériels correspondants, ceux-ci ne manqueront jamais de se produire. Mais tout ce raisonnement est inconscient, comme le précédent. L'homme ne concevait jusqu'ici la volonté que comme la cause de certains effets; il la connaît maintenant comme l'effet d'une certaine cause. Cela lui permet d'en affirmer la présence en lui-même, alors que ses effets, c'est-à-dire sa réalisation matérielle, sont contrariés par d'autres désirs ou par les circonstances extérieurs.

L'homme voit encore qu'à la vivacité de l'idée sensible et au degré du plaisir ou de la peine ressentis correspondent l'énergie des mouvements et des actes exécutés, et la durée de l'effort. Il en conclut que le principe, qui relie l'un à l'autre les deux termes du rapport causal, doit avoir une énergie égale à celle de chacun d'eux; et par là il possède un moyen de mesurer la *force* de la volonté. — Les faits analysés suffiraient à montrer que nous n'avons qu'une science indirecte, et à expliquer l'illusion d'une connaissance directe de la volonté; mais ces faits ne sont toujours que des circonstances extérieures de la volonté. D'autres circonstances plus essentielles encore ajoutent aux chances d'erreur de nos jugements sur la volonté. Il n'arrive que très-rarement, en effet, que le désir trouve à se réaliser aussitôt après qu'il a été formé. Il s'écoule toujours un temps plus ou moins long avant l'exécution; et tout cet intervalle est rempli par le sentiment *pénible, bien qu'ordinairement adouci sans doute par l'espérance, de la non-satisfaction, des contrariétés de l'attente, de la privation* (tension, impatience, vive ardeur, langueur du désir). Tantôt ces déplaisirs de l'attente se prolongent jusqu'à la disparition graduelle du désir; tantôt la certitude de l'impuissance et la ruine de toute espérance causent le mécontentement absolu, la douleur et le désespoir, si le désir conserve toute sa force sans recevoir aucune satisfaction. Tantôt enfin le contentement et le plaisir viennent couronner les vœux de l'âme, tous ces sentiments accompagnent ou suivent le désir, et lui doivent exclusivement naissance. Comme la conscience les saisit, ils sont à vrai dire pour elle les représentants directs du désir. Le désir en réalité ne doit être considéré que comme leur cause; mais par un effet de l'illusion déjà mentionnée, il semble que dans ces sentiments on saisisse le désir lui-même. De même que le désir en général n'est connu que par les sentiments qui l'accompagnent, ainsi chaque espèce de désirs n'est connue que par l'espèce de sentiments qui lui sont particulièrement associés. Le rapport constant du désir et des sentiments se reconnaît encore en ce point que pour démêler la nature spéciale du désir, la conscience s'éclaire de la connaissance particulière des motifs qui précèdent ou des actes qui suivent la détermination volontaire. Mais il est clair que l'erreur est possible, si les sentiments qui accompagnent le désir (l'attente et l'espérance en général) sont les seuls signes qui manifestent l'action de la volonté. On est exposé en effet à rapporter ces sentiments à des désirs dont on a déjà l'expérience, mais qui sont tout à fait étrangers au cas dont il s'agit.

Cela se voit dans les instincts et surtout dans celui de l'amour. L'amant ignore le but métaphysique que poursuit l'instinct; il rapporte faussement la passion et l'espoir qui le consument au désir de ce qui n'est ici qu'un moyen (l'union avec telle personne), et par suite il se promet une félicité toute particulière avec cette personne : aussi la déception lui est-elle très-pénible. Si néanmoins une félicité infinie se rencontre dans l'amour, il n'y a en cela aucune contradiction. L'intuition inconsciente du but métaphysique fait naître un désir infini, qui éveille à son tour l'espoir illimité d'une jouissance sans borne; mais la conscience ne peut définir la nature du bonheur qu'elle poursuit et qui ne se réalise jamais. Il faut répéter ici : « L'espoir était tout son partage. »

Les sentiments qui accompagnent les désirs présentent souvent des caractères tout spéciaux. Ils sont accompagnés de sensations physiques que les modifications du cerveau, correspondant à ces sentiments, éveillent par une action réflexe dans les centres nerveux voisins. L'emportement provoque l'afflux du sang. La crainte et l'effroi causent l'arrêt du sang, la difficulté de respirer et le tremblement. L'ennui et le chagrin consument lentement la vie par leur influence. La rage impuissante nous étouffe et menace de nous faire éclater. L'émotion fait couler les larmes : il semble que la poitrine et l'estomac se fondent. Le désir nous consume de langueur; l'amour des sens nous enveloppe de ses flammes; la vanité cause au cœur comme des tressaillements. La tension intellectuelle, la réflexion prolongée ou la méditation sont accompagnées de la sensation d'une tension produite par les mouvements réflexes des diverses parties de la peau de la tête, selon les parties du cerveau en travail. La confiance, la fermeté indomptable, la ferme résolution ont leurs contractions musculaires spéciales; le dégoût, ses mouvements péristaltiques de l'œsophage et de l'estomac, etc.

Les sentiments doivent en partie leur caratcère au mélange de toutes ces sensations physiques : chacun le reconnaîtra sans peine. Nous avons déjà montré à la fin du chapitre III, 2e partie, que leur nature ne dépend pas moins des idées inconscientes qui les accompagne. — L'homme croit donc avoir de trois manières une conscience directe de sa volonté parce qu'il saisit : 1° la cause qui la produit, le motif; 2° les sentiments qui l'accompagnent et la suivent; 3° les effets qu'elle produit ou l'acte matériel. Mais sa conscience ne possède réellement ainsi que l'idée du contenu ou de l'objet de la volonté. Il n'est pas étonnant, après cela, que l'on croie prendre directement conscience de la volonté, et que l'illusion soit si tenace et tellement fortifiée par l'habitude, que la science de l'éternelle inconscience de la volonté ne puisse que difficilement se produire et s'établir solidement dans la conviction. Mais qu'on s'observe attentivement dans quelque cas, et l'on reconnaîtra la vérité de mon assertion. Celui qui s'imagine que la conscience saisit la volonté elle-même n'a besoin que d'un peu d'attention pour reconnaître que la conscience ne saisit en réalité que l'*idée abstraite : « je veux »*, et aussi l'idée qui répond au contenu de la volonté. Si l'on pousse plus loin l'analyse, on reconnaît que l'idée abstraite « je veux », nous est venue par l'une des trois voies décrites plus haut, ou par toutes les trois à la fois. L'analyse la plus pénétrante ne nous découvre *rien* de plus dans la conscience. Il est encore à remarquer que l'on se fâche (ce que chacun fait), en se voyant obligé de renoncer à une opinion invétérée. On se dit : « Morbleu! je puis pourtant vouloir ce que je veux et quand je veux; je sais bien que je puis vouloir; la preuve, c'est que je veux maintenant. » Mais ce que l'on prend ici pour la perception directe du vouloir n'est que la concience d'*une sensation réflexe* vaguement localisée, et surtout d'un sentiment d'opiniâtreté, ou simplement d'une conviction fermement arrêtée. L'illusion qui nous fait croire que nous avons conscience de notre volonté vient des causes de

la seconde espèce : elle naît des sentiments qui accompagnent le vouloir. On s'en convaincra aisément si on se donne la peine de faire l'expérience.

Enfin, j'ai une dernière raison décisive à faire valoir en faveur de la nature inconsciente de la volonté ; et la question reçoit ici une solution directe. Chaque homme *ne sait ce qu'il veut qu'autant qu'il connaît son propre caractère ;* qu'il est familier avec les *lois* psychologiques qui président aux rapports du motif et du désir, du sentiment et du désir, et déterminent la force des différents désirs ; et qu'il sait calculer à l'avance le *résultat* de leur mutuelle opposition, et prévoir la volonté qui en est la résultante. Satisfaire à toutes ces conditions, ce serait l'idéal de la sagesse. Le sage idéal seul connaît toujours ce qu'il veut ; les autres hommes savent d'autant moins ce qu'ils veulent, qu'ils sont moins habitués à s'observer, à étudier les lois psychologiques, à mettre leur jugement au-dessus des troubles de la passion, à prendre, en un mot, la raison consciente comme le guide unique de leur vie. L'homme sait d'autant moins ce qu'il veut qu'il se confie davantage à l'Inconscient, aux suggestions du sentiment. Les enfants et les femmes le savent rarement et seulement dans des cas très-simples ; les animaux, selon toute vraisemblance, l'ignorent encore bien plus complétement. Si la science de la volonté n'était pas un produit indirect du raisonnement et de l'expérience, mais une donnée directe de la conscience, comme le plaisir, la peine ou l'idée, on ne comprendrait pas du tout comment il arrive si souvent qu'on croie sûrement avoir voulu une chose, et qu'on ne soit convaincu qu'ensuite et par les faits eux-mêmes, d'avoir voulu toute autre chose. Lorsqu'il s'agit des choses que la conscience perçoit directement, comme par exemple la douleur, il ne peut être question d'une pareille erreur. Ce que l'on perçoit en soi-même, on le possède réellement en soi, on le saisit immédiatement dans son être propre.

Puisque la volonté en elle-même est inconsciente dans toutes les circonstances, on comprend qu'il n'importe en aucune façon à la volonté, pour que le plaisir ou le déplaisir soient conscients, qu'elle soit associée elle-même à une idée consciente et inconsciente. Le déplaisir étant en opposition avec la volonté, il est indifférent, pour qu'il devienne conscient, que l'idée, qui forme le contenu de la volonté, soit consciente ou inconsciente ; cela pourrait tout au plus avoir de l'influence sur la conscience du plaisir. Si le contenu de la volonté est une idée consciente, il est facile de voir que la satisfaction de cette volonté peut devenir consciente : mais, même avec une idée inconsciente pour objet, il en peut être de même, grâce aux sentiments et aux perceptions qui accompagnent la volonté. Si, dans un nombre de cas *n*, tels sentiments et perceptions qui accompagnent la volonté ont, un nombre de fois *m*, eu pour résultat un déplaisir, tandis qu'il en a été autrement un nombre de fois *n-m*, on conclut instinctivement que ces sentiments et ces perceptions sont le signe d'une volonté inconsciente, qui *m* fois n'a pas été satisfaite, c'est-à-dire a engendré le déplaisir ; et l'on en déduit immédiatement qu'un nombre de fois *n-m* elle doit avoir été satisfaite. Ainsi les satisfactions de la volonté, par suite d'un contraste semblable, peuvent être connues par la conscience, même lorsque le contenu de la volonté échappe à la conscience. Il suffit que cette volonté soit régulièrement accompagnée de certains caractères qui tiennent lieu de l'idée qui en forme le contenu, et représentent cette volonté en soi éternellement inconsciente.

La certitude ainsi démontrée de l'inconscience de la volonté en soi jette d'intéressantes lumières sur les efforts toujours renouvelés dans l'histoire de la philosophie, en vue de ramener la volonté à la pensée. Je ne rappelle ici que les plus illustres tentatives en ce genre, celle de Spinoza, et plus récemment de Herbart et de son école. Ces efforts, que Hégel paraît, à un moindre degré, avoir essayés, ne se comprendraient pas de la part d'aussi grands penseurs, si la volonté, qui est, par essence, entièrement différente de l'idée, était une donnée immédiate de la conscience. Mais ils s'expliquent du moment où il est reconnu que ce n'est pas la *volonté* elle-même, mais seulement l'*idée de la volonté* que saisit la conscience. Pour des philosophes, qui se placent au *point de vue exclusif de la conscience*, ces tentatives sont *légitimes et nécessaires*. Car, bien que la volonté n'ait d'existence réelle que dans le domaine de l'inconscient, on ne la connaît que par ce qu'elle manifeste d'elle-même à la conscience. Il est remarquable que le plus dilettante de tous les philosophes en question, Schopenhauer, se place au-dessus de ces exigences de la pensée logique, et prétende trouver immédiatement la volonté dans la conscience, comme le principe même de l'être individuel. Tandis que la philosophie du sens commun croit percevoir directement les choses à l'aide des sens extérieurs, Schopenhauer, non moins dogmatique, prétend saisir la volonté directement par la perception intérieure. La critique nie l'une et l'autre de ces illusions propres au dogmatisme de l'instinct ; mais la science permet d'acquérir indirectement la conscience de ce dont elle refuse à la foi aveugle de l'instinct la connaissance immédiate.

IV. — La conscience n'a pas de degrés.

Notre principe attend encore une dernière confirmation. Si nous avons raison de soutenir que la conscience est un phénomène, dont l'essence consiste dans l'opposition de la volonté à quelque chose qu'elle n'a pas produit et qui se fait pourtant sentir à elle ; qu'en conséquence les seuls éléments de l'idée ou du sentiment, qui peuvent être perçus par la conscience, sont ceux qui se trouvent en opposition avec la volonté, c'est-à-dire avec une volonté qui les repousse ou les nie : il suit de là que la conscience, pas plus que le non ou la négation, ne comporte de degrés. Il ne s'agit pour l'idée ou le sentiment que d'être conscients ou de demeurer inconscients. Si la volonté les approuve, le second cas se produit ; si elle les repousse, le premier a lieu. La négation ne comporte ni le plus ni le moins ; car la négation est un concept positif, non comparatif. On peut bien nier en partie ou en totalité ; mais cette différence ne porte pas sur la négation elle-même, mais seulement sur l'objet de la négation : il n'y a donc pas de degré dans la négation. Si la négation de la volonté n'est que partielle, il en résulte que l'une des parties de l'idée est saisie par la conscience, que l'autre lui échappe. Mais il ne s'ensuit pas que la conscience, comme telle, ait des degrés différents.

L'objet ou le contenu de la conscience peut donc être connu en partie ou en totalité ; mais la conscience elle-même doit être ou n'être pas : elle ne connaît pas le plus ou le moins. Sans doute la volonté, dont l'opposition à l'existence de l'objet fait que cet objet est perçu par la conscience, peut présenter bien des degrés, être plus forte ou plus faible. Mais l'énergie de cette volonté, pourvu qu'elle dépasse la limite où cesse l'inconscience, n'a aucune influence sur l'apparition ou non de la conscience ; il s'agit uniquement que le *contenu* de la volonté soit contraire ou conforme à l'objet que la conscience peut saisir. L'énergie plus ou moins grande de l'opposition que la volonté fait à l'existence de l'objet n'ajoute rien à la vivacité de la conscience. Une chose est perçue ou est ignorée par la conscience ; elle ne peut être plus ou moins connue par elle. Je vais éclairer cela par un exemple.

Si je veux faire l'aumône à un mendiant, il est évident que ma générosité diffère selon que je lui donne un thaler ou un groschen. Mais cela n'a rapport qu'au contenu plus ou moins grand du don que je fais, nullement à l'énergie de ma volonté : car la volonté peut être égale dans les deux cas,

que je me propose de donner soit un thaler, soit un groschen. L'un peut être détourné de son intention par une cause insignifiante, tandis que l'autre persiste dans son intention malgré toute la force des raisons contraires. C'est là ce qui mesure l'énergie de la volonté en soi. De même la conscience perçoit des différences dans son objet; mais, si les conséquences qui se tirent *a priori* de notre principe sont vraies, il ne peut être question d'une différence de degré dans la conscience elle-même. Si l'expérience était contraire à cette conséquence, notre principe se trouverait indirectement condamné.

Ce qui s'oppose à ce que la vérité empirique de ce principe soit reconnue, c'est qu'on confond le concept de la conscience avec deux autres concepts qui s'en rapprochent beaucoup, celui de l'attention et celui de la conscience de soi.

L'attention nous est apparue déjà bien des fois, comme résultant d'un courant nerveux qui se produit par une action réflexe aussi bien que volontaire, et qui parcourt les nerfs sensibles en se dirigeant du centre à la périphérie. Ce courant sert à augmenter la vertu conductrice des nerfs, surtout lorsqu'il s'agit de transmettre au cerveau les faibles excitations ou les différences peu sensibles des excitations. L'attention consiste donc en vibrations matérielles des nerfs. Elle fait que ces dernières, en se propageant du centre à la périphérie, ne peuvent manquer d'être réfléchies de la périphérie au centre, lors même qu'elles n'auraient rencontré aucune perception extérieure. L'attention occasionne d'ailleurs la tension, dans chaque espèce de sensations, d'une foule de muscles, qui facilitent la perception de l'organe, et finissent par mettre en mouvement certains autres muscles par une action réflexe, tels que les muscles de la peau du crâne. Ces trois effets concourent à transmettre les impressions à l'organe de la conscience par l'intermédiaire des vibrations matérielles; en d'autres termes, l'attention devient ainsi par elle-même l'*objet de la perception et par suite de la conscience*. On peut s'en convaincre, pour peu que l'on ait eu dans le silence de la nuit l'occasion de faire attention à un signal, ou de regarder à l'horizon si une fusée partira. Si la tension musculaire de l'organe sensible disparaît pour la pure idée, la tension réflexe des muscles de la peau de la tête (d'où vient le mot : se casser la tête) s'y fait sentir ainsi que l'effet des vibrations nerveuses. De là vient que l'on perçoit clairement l'effort d'attention qui ne se rapporte pas à un sens extérieur, mais concerne spécialement la vie intérieure de la pensée cérébrale. Chacun peut en faire sur soi-même l'expérience, en cherchant à se rappeler un mot oublié.

L'attention augmente l'irritabilité des parties sur lesquelles elle agit; elle facilite ainsi le réveil des souvenirs, aussi bien que la perception des faibles excitations ou des différences entre les excitations. On ne peut absolument affirmer qu'elle augmente l'amplitude des vibrations : car l'énergie d'une sensation (par exemple d'un son) n'est pas accrue sensiblement par l'énergie plus grande de l'attention. Mais cela peut, et c'est mon opinion, n'être qu'une apparence. On fait abstraction, sans en avoir conscience, de l'énergie croissante de la sensation : ainsi on ne perçoit pas facilement qu'un objet grossit à mesure qu'on s'en approche; et la comparaison de deux ouvertures circulaires, également éloignées de l'œil, n'est pas sensiblement plus facile que celle de deux ouvertures situées à une distance inégale du spectateur. Quoi qu'il en soit, il est certain que, dans chaque impression, nous avons à apprécier deux choses : l'énergie de la sensation, en tant qu'elle dépend de l'excitation, et l'énergie de l'attention donnée à l'objet. La perception doit aux vibrations cérébrales, provoquées par l'attention, un élément qui ajoute à la richesse, à l'étendue de la perception totale. Nous pourrions ajouter que les impressions sensibles, sans un certain degré d'attention réflexe, n'arriveraient pas au cerveau et par suite à la conscience. On en peut dire autant des pures idées du cerveau, et même à plus forte raison.

De même une idée, qui s'élève du fond de la mémoire, est par l'attention rendue plus vive, plus complète. Sans doute le contenu général n'en est pas pour cela changé. Mais, tandis qu'une idée, à laquelle on n'est pas attentif, nous présente tout obscur et confus, pâle et décoloré, et comme méconnaissable par un trop grand éloignement; les contours, les couleurs et le détail de l'objet sont d'autant plus nets, plus vifs et plus rapprochés que l'attention est plus grande. Cela tient à ce que toutes nos idées dépendent des impressions sensibles, et que les concepts abstraits, s'ils n'en tirent la chair et le sang, ne sont que des squelettes desséchés : or, les idées sensibles sont d'autant plus nettes et plus vives que le nerf particulier du sens et l'organe central des sens ont une plus grande part à la perception. Ainsi la perception sensible doit à l'attention un contenu plus riche, parce que, grâce à la conductibilité plus grande des nerfs, les plus petits détails de l'objet y sont transmis au cerveau, et que les vibrations qui accompagnent l'attention sont perçues avec plus d'intensité. Outre les mêmes effets, l'attention ajoute au souvenir la vivacité et la précision de l'impression sensible.

Tenons compte encore d'un effet dont il n'a pas été question : les autres perceptions ne peuvent plus contrarier la perception sur laquelle se porte l'effort de l'attention; et cela est d'une très-grande importance. Habituellement, dans l'état de veille, cette sorte d'excitation générale et involontaire de l'attention, qui se communique à tout le système nerveux de la sensibilité, est naturellement assez faible en chaque point, et n'est accrue dans une direction déterminée que par l'action réflexe d'une excitation énergique. Aussi habituellement l'attention est divisée et dispersée; et la conscience ne perçoit qu'un mélange infini et confus de perceptions vagues. Que l'attention soit tendue dans une certaine direction, vers un sens, ou seulement vers le cerveau, cela ne peut se faire, étant donnée l'énergie limitée de l'activité totale du cerveau, qu'autant que l'attention portée dans les autres directions est amoindrie. Toute augmentation de l'attention en est donc aussi la concentration, et en prévient la dispersion. Au lieu d'une infinité de perceptions confuses, la conscience saisit maintenant une idée nette; et toutes les autres perceptions sont réduites à une sorte de minimum. On voit que le contenu de la conscience est devenu par là bien différent; et cela suffit à rendre compte de l'état nouveau de la conscience : mais il n'y a rien en tout cela qui autorise à admettre que le degré de la conscience ait changé. On comprend d'ailleurs aisément qu'une distinction insuffisante de l'attention et de la conscience puisse conduire à croire que la conscience a ses degrés comme l'attention. Il arrive très-souvent qu'on parle de conscience là où l'on pense à l'attention. Celle-ci peut avoir des degrés, parce qu'elle consiste dans des vibrations nerveuses; et que, dans ces dernières, l'amplitude de la vibration produit l'énergie de l'impression. Mais la conscience n'a pas de degrés, elle est une réaction immatérielle de l'inconscient; cette réaction se produit ou non, mais elle n'a lieu que d'une manière uniforme.

La différence de la simple conscience et de la *conscience de soi* a été déjà esquissée au commencement de ce chapitre. La seconde ne peut naturellement exister sans la première, mais bien la première sans l'autre. Jusqu'à quel point dans la réalité constate-t-on l'absence de la seconde, nous ne pouvons encore le décider, puisque la conscience de la personnalité apparaît d'abord instinctivement comme l'obscur sentiment de soi. Il est certain toutefois que la conscience la plus claire peut se rencontrer avec un sentiment très-faible de la personnalité. Disons mieux, plus la conscience que l'individu a de l'objet est distincte, plus la conscience qu'il a

de lui-même est affaiblie. Personne ne peut jouir véritablement d'une œuvre d'art, sans s'oublier soi-même en la contemplant. Ainsi on perd presque entièrement le sentiment de sa personnalité, quand on se plonge dans une lecture scientifique. Si l'on crée une œuvre, et que l'on soit plongé dans une profonde méditation, on devient étranger non-seulement au monde extérieur, mais à soi-même. On ne se souvient plus de ses intérêts les plus sérieux; et parfois, à l'appel soudain de son propre nom, on hésite un instant avant de savoir de qui il s'agit. Pourtant dans de pareils moments la conscience est très-claire; et cela justement parce qu'elle est tout entière attachée à l'objet. L'attention, en effet, atteint alors au plus haut degré de concentration. Cette absorption de l'esprit par l'objet est nécessaire dans tous les cas où la pensée veut produire une œuvre importante. Il faut faire exception pour les questions pratiques qui intéressent l'individu. Ici toutes les fins de la vie entière doivent être comparées et pesées; et la conscience de l'identité de l'individu à travers les moments de sa durée, ou de la personnalité joue alors un rôle considérable. C'est pour la même raison que les natures exclusivement pratiques, qui ne peuvent se détacher d'elles-mêmes, ni de leurs intérêts et de leurs poursuites personnelles, manquent généralement de toute haute aptitude scientifique et artistique.

On voit que la simple conscience et la conscience de la personnalité sont des choses très-différentes, et pourtant on les confond d'ordinaire. On dit, par exemple, d'un somnambule qu'il a perdu la conscience. Pourtant tout ce qu'il fait dans cet état (poésie, action d'écrire) montre qu'il a une conscience très-nette. Mais il n'a plus une pleine conscience de sa personnalité. Son attention concentrée sur un seul objet est fermée à toutes les autres perceptions qui ne se rapportent pas à cet objet; il n'a par suite aucun souvenir des intérêts ou des objets qui ne s'y rattachent point.

Comme la pleine conscience de la personnalité suppose que le moi a gardé la mémoire de tous les intérêts, de tous les objets qui l'ont occupé précédemment, on la désigne souvent par le nom de *pleine connaissance* de soi-même. Mais, parce qu'on est autorisé à dire que, dans tel moment et dans telle action un homme ne se connaît plus ou n'a plus la conscience de soi-même, on n'est pas en droit pour cela de soutenir qu'il a perdu toute conscience. En sens contraire, lorsqu'un homme perd ou a perdu la conscience (comme dans l'évanouissement ou l'engourdissement), on dit qu'il ne se connaît plus ou qu'il a perdu la conscience de soi : dans ce cas les mots disent trop peu, dans l'autre ils disent trop. Il est clair, en tous cas, que la conscience de soi a des degrés. Elle est d'autant plus imparfaite que le moi ne perçoit que ses pensées présentes, et d'autant plus parfaite, c'est-à-dire d'autant plus élevée en degré, que sa conscience s'étend aux actes du passé et aux résolutions de l'avenir. La conscience de la personnalité n'est pas, comme la simple conscience, une forme pure et vide, mais elle est la conscience d'un *contenu très-déterminé*, du moi; et, puisque la connaissance de ce contenu en détermine et en constitue le *concept*, il suit de là que cette conscience croît ou diminue avec ce *contenu* lui-même. La simple conscience, au contraire, laisse son concept entièrement indéterminé; elle ne demande qu'un contenu, pour se manifester et devenir réelle. En elle-même, elle n'est qu'une *forme vide;* et son concept ne diffère pas de degré, parce que le contenu, auquel elle est entièrement indifférente, change lui-même. Si l'on ne distingue pas, du moins dans ce sens, la simple conscience et la conscience de la personnalité, il n'est pas étonnant que la confusion fréquente des deux concepts conduise à admettre des degrés dans la conscience. L'erreur est encore plus pardonnable, lorsque l'attention et la conscience de la personnalité sont confondues. Que je sois attentif à un signal avec toutes les forces de ma personnalité, parce que je sais que tout le bonheur de ma vie en dépend, et qu'enfin la détonation d'un coup de fusil éloigné arrive à mon oreille : il est naturel que la conscience que j'ai de la détonation me paraisse plus vive que celle que j'aurais prise, comme simple voyageur, du même bruit. Mais que l'on sépare attentivement les éléments particuliers du phénomène : d'abord la pensée que mon existence future dépend de la perception prochaine; la pensée que c'est moi qui applique mon attention dans un dessein particulier; la tension musculaire et la perception de cet effort d'attention; enfin la vivacité plus grande de la perception sensible, sa netteté plus grande, etc. : il faudra reconnaître que ce qui reste et appartient en propre à la conscience est identique dans les deux cas. Les différences ne proviennent que du contenu présenté à la conscience par le cerveau, en partie de la conscience de la personnalité.

Les erreurs que l'homme commet habituellement, en s'observant lui-même sont ainsi expliquées. On trouvera moins étonnant maintenant que, dans la conscience supérieure et dans la conscience inférieure, comme on dit de l'homme et des animaux inférieurs, je ne vois qu'une conscience absolument identique, dont les différences tiennent uniquement à la différence même de son objet. Nous avons vu que les qualités simples des sens, dont se compose toute perception sensible, ne sont que des réactions par lesquelles l'Inconscient répond aux vibrations matérielles de l'organe central (le cerveau, les ganglions, le protoplasma des animaux et des plantes). On comprend que les réactions diffèrent suivant la nature des vibrations. Elles sont d'autant plus fortes et plus vives que les vibrations le sont elles-mêmes; d'autant plus distinctes dans leurs éléments et plus nettement séparées des autres sensations semblables, que les vibrations sont plus nettes et plus riches elles-mêmes, et qu'elles transmettent plus fidèlement à l'organe *central* les moindres nuances, qui distinguent les excitations extérieures.

L'œil du limaçon, que l'observation nous oblige de considérer à la lettre comme tenant lieu pour lui des cinq sens, et qui ne lui permet de distinguer qu'entre la clarté et l'obscurité d'une manière générale, ne peut provoquer dans le cerveau de l'animal des vibrations différentes pour la vue, l'odorat, le goût, l'ouïe et le toucher, comme celles qu'on trouve chez les animaux doués d'organes distincts, ni aussi variées pour chaque espèce de sensations. Or ce qui distingue une perception des autres sert aussi à la déterminer; les perceptions sont d'autant plus indéterminées, que nous descendons plus bas dans l'échelle des animaux. Cette indétermination résulte de l'absence des détails, qui font la différence des perceptions chez les animaux supérieurs. Que l'on supprime les détails dans la perception, *son contenu devient plus pauvre :* car il ne lui reste plus que l'élément *général*, qui se retrouve dans toutes les *perceptions particulières* de la même espèce. L'indétermination de la perception vient de la pauvreté de son contenu : elle est d'autant plus déterminée, plus distincte que ce contenu est plus riche. Nous pouvons dire maintenant en quoi consiste la différence qui sépare des autres une conscience en apparence inférieure. Elle vient de l'*intensité moindre* et de la *pauvreté de son contenu* ; elle tient à ce que *les matériaux* aussi bien *de la perception et de l'idée particulière* que de la *masse entière des idées qu'elle peut embrasser sont plus pauvres.* Si je vois un point lumineux dans une nuit profonde, il m'apparaît parfaitement distinct par le contraste bien déterminé du degré de la lumière et du degré de l'ombre environnante, dont les couleurs s'opposent nettement. Ces distinctions font la richesse propre de cette perception simple. Le limaçon ne voit pas ce point lumineux; ou si la clarté en est très-intense, il le perçoit comme une faible lueur, mais il ne voit rien de tout le reste : en cela consiste la pauvreté de sa perception.

Ajoutons que le limaçon n'a des perceptions visuelles moins intenses que parce qu'il a une moins grande force d'attention. L'attention est d'autant plus faible dans toutes les autres directions, qu'elle se concentre davantage dans une seule : cela prouve que la somme d'attention, dont dispose un être déterminé, est d'autant plus limitée que son énergie nerveuse est moindre. D'où il suit nécessairement que la force d'attention, dans chaque espèce animale diminue à mesure que décroît la perfection du système nerveux. Un limaçon aura beau concentrer toute son attention sur un point lumineux, l'attention dont il dispose égale à peine celle que j'apporterais, même étant distrait, à l'observation du même point lumineux. L'organe central du limaçon est inférieur aux tubercules quadrijumeaux où aboutissent mes impressions visuelles, et où ces perceptions s'arrêtent, si les hémisphères sont occupés ailleurs. On voit, par cet exemple pris entre mille, ce qu'est la conscience des animaux inférieurs dans une perception isolée. La conscience est toujours la même que dans tous les autres cas ; son contenu est seulement plus faible et plus pauvre.

Cela est encore plus évident, si l'on examine l'opération de la pensée dans la complexité des matériaux qui servent à la comparaison, à l'abstraction, aux combinaisons de l'esprit. Nous avons reconnu tout à l'heure que la perception particulière est toujours indéterminée et pauvre chez les animaux inférieurs : combien ne nous paraîtra pas plus pauvre, dans son ensemble, le savoir empirique auquel ces animaux peuvent atteindre. C'est que l'organe central de la pensée est chez eux incapable de conserver le souvenir des expériences faites, et d'en former, par voie d'abstraction des idées plus faciles à embrasser (des notions). Il n'est pas besoin d'insister sur ce point. Tout cela justifie cette conclusion de notre principe, à savoir que la conscience, comme telle, est partout *identique* dans sa forme, et ne diffère que par son contenu. Nous n'avons plus de raison d'attribuer à la conscience des degrés, ainsi qu'on doit le faire pour la volonté, même lorsqu'on fait abstraction de son objet. Le principe a donc reçu ici une dernière confirmation.

V. — Unité de la conscience.

Une question s'impose à nous, à la conclusion de ce chapitre : Qu'est-ce que l'unité de la conscience? Nous devons naturellement, suivant nos principes, examiner le problème au point de vue empirique. Ainsi nous n'invoquerons pas l'unité de l'âme, en tant que principe de la vie individuelle : nous ne savons encore rien de la substance spirituelle, de son individualité, et de son unité ; et à vrai dire nous n'en pourrions affirmer quelque chose qu'après avoir résolu la question qui nous occupe. D'ailleurs les partisans de l'unité des âmes individuelles admettent que l'unité de la conscience peut se diviser en une pluralité de conscience profondément distinctes et indépendantes les unes des autres, tout en reconnaissant l'unité de l'âme qui sert de commun principe à toutes ces consciences distinctes. Je me borne à rappeler un exemple cité par Jessen dans sa psychologie. Une jeune fille, après un sommeil léthargique, avait perdu toute mémoire, sans que ses facultés intellectuelles et son aptitude pour apprendre eussent souffert en rien. Elle dut se remettre à étudier l'alphabet. Les accès se renouvelèrent ; et, après chacun d'eux, elle perdait la mémoire de tout ce qui s'était passé depuis l'accès antérieur, mais retrouvait le souvenir intact de ce qui avait précédé. Elle devait donc reprendre sans cesse ses études au point où elles les avait laissées, lors de l'avant-dernier accès. Cet exemple nous présente sous une forme complète et frappante des faits que l'on peut observer partout, mais à un degré moindre et incomplétement. Nous ne pouvons donc admettre l'unité de la conscience entre le passé et le présent, qu'autant que, dans le présent, la conscience garde le souvenir du passé, ou du moins qu'autant que la possibilité de ce souvenir persiste entière. A la rigueur on ne doit même parler de l'unité actuelle de la conscience, que lorsque la mémoire du passé existe actuellement : là où ce souvenir n'est que possible, l'unité de la conscience n'est aussi qu'en puissance.

Recherchons encore ce qui constitue un souvenir actuel, et quel est l'élément nouveau que présente l'idée considérée comme *connue*, comme un *souvenir*. Le chapitre VII, 2e partie, ne m'y a découvert qu'un sentiment instinctif dont les éléments analysés sont les suivants : à côté de l'idée principale s'en présente une beaucoup plus faible que la première provoque, et que j'affirme identique à une autre idée antérieure, d'où elle résulte comme de sa cause. Le lieu et le temps où cette idée antérieure doit être placée peuvent être déterminés par les circonstances que me rappelle la mémoire et qui ont entouré cette idée.

C'est uniquement la comparaison d'une idée présente et d'une idée passée qui détermine l'unité de la concience entre deux moments distincts. Cette comparaison n'est possible qu'autant que des deux idées, présentes actuellement à la pensée, l'une répond au présent, l'autre au passé : et cette dernière condition suppose que l'idée actuelle est reliée à une idée antérieure qui lui est identique par le lien de la causalité. Puisque, des deux idées, l'une représente le passé, la conscience, dans l'acte indivisible de la comparaison, réunit ensemble ces représentants de la conscience actuelle et de la conscience passée; et perçoit ainsi qu'une seule et même concience embrasse l'idée passée et l'idée présente. Si j'ai deux idées conscientes, j'ai une conscience différente de l'une et une conscience différente de l'autre. Je n'ai nullement le droit d'affirmer l'unité de ces deux consciences, si je ne puis la démontrer. Mais comme, en rassemblant les deux idées pour les comparer, je réunis les deux consciences en une seule, celle de la comparaison, l'unité de la conscience est ainsi l'objet d'une intuition immédiate. La comparaison est donc la condition sans laquelle l'unité de la conscience serait impossible : sans la comparaison l'unité de la conscience devient impossible.

Nous venons de voir la comparaison, d'où se déduit l'unité de la conscience, porter sur une idée passée et une idée présente, autrement dit, sur deux idées séparées dans le temps; elle porte aussi sur des représentations distinctes dans l'espace, c'est-à-dire provoquées par des molécules de matière distincte. Un cerveau humain a une certaine étendue, les idées qui se produisent à l'une de ses extrémités sont distantes de plusieurs pouces des idées qui se produisent à l'extrémité opposée. Nous ne doutons pas cependant de l'unité de la conscience cérébrale. La raison en est simple. Dans l'état normal de veille, chaque idée qui se produit à l'une des parties du cerveau peut être *comparée* avec toute autre idée qui naît en une autre partie. Au contraire les idées, qui ont leur siége dans la moelle épinière et les ganglions, par exemple celles que les mouvements réflexes, provoqués par les blessures des intestins, supposent nécessairement, ne sont en aucune façon rattachées par l'unité de la conscience aux idées du cerveau. Chacune de ces idées est l'objet d'une conscience séparée ; aucune comparaison ne permet de réunir ces consciences diverses dans une conscience commune. Les fortes impressions des centres nerveux inférieurs rendent seules possible cette comparaison, et par là constituent l'unité de conscience, que présente le sens général de la vie organique. Tandis que, pour les divers centres nerveux de l'organisme, cette unité de conscience résulte de l'énergie des excitations qu'ils reçoivent, elle ne saurait exister entre les centres nerveux d'individus différents, à moins qu'elle ne soit rendue possible par la réunion de deux organismes en

un seul, par l'effet d'une déviation originelle ou par suite de l'union intime de la mère et du fœtus. On trouve, dans de tels cas, que les impressions énergiques sont perçues comme par une conscience unique.

La cause de ces phénomènes se comprend aisément. Dans le cerveau, en dehors des fibres commissurantes spéciales, des fibres innombrables traversent toute la masse et relient intimement chaque partie avec les centres. La moelle épinière est sans doute plus imparfaitement associée au cerveau. Le système sympathique n'est rattaché au cerveau que par le seul *nervus vagus*. Les individus soudés ensemble peuvent présenter des liaisons plus ou moins accidentelles des cordons nerveux inférieurs ; mais entre les individus séparés toute liaison fait défaut. Plus les parties des divers centres nerveux communiquent facilement entre elles, moins il est nécessaire que l'excitation soit énergique, pour que l'excitation de l'un se communique à l'autre, sans être affaiblie ni troublée. Plus, au contraire, les voies qui les mettent en rapport sont longues et laborieuses, plus aussi les obstacles sont nombreux, plus les excitations doivent être énergiques pour se communiquer à d'autres centres, plus enfin elles y arrivent confuses et effacées. Celui qui est habitué à se représenter la complication infinie et cependant harmonieuse des vibrations cérébrales ne s'étonnera pas de voir présenter sous cet aspect les processus nerveux ; et d'entendre dire que chaque pensée se produit à une place du cerveau, et est télégraphiée en même temps à toutes les autres places du même organe. La composition anatomique du cerveau, avec ses combinaisons infinies de fibres, ne s'expliquerait pas autrement. C'est la *facilité des communications* entre les molécules nerveuses qui, en fait, est la cause physique *de l'unité* de la conscience : les deux phénomènes se produisent *dans la même proportion*. Nous établissons donc, en principe, que la *séparation des parties matérielles répond à la séparation des consciences*. C'est là une vérité qui se recommande *a priori*, et que la séparation des individus justifie *a posteriori*. Tant que la fourmi d'Australie est entière, les parties antérieure et postérieure de son corps n'ont qu'une conscience unique : qu'on la coupe, l'unité de conscience est abolie, et les deux parties s'élancent l'une contre l'autre pour se combattre. — Nous admettons encore que la comparaison des idées, qui ont chacune leur siége à une place différente, n'est possible qu'autant que les vibrations produites à l'une de ces places se transmettent sans être affaiblies ni troublées à l'autre place. Il faut que les deux idées deviennent l'objet de la comparaison pour que les deux consciences qui leur correspondent soient unies dans l'acte comparatif d'une conscience unique, disons mieux, pour que cette union soit par le fait même effectuée. (Quant au principe *métaphysique*, suivant lequel la substance inconsciente de l'âme est partout identique, principe dont il sera pour la première fois question au chapitre VII, 3ᵉ partie, nous le sous-entendons naturellement ici. La communication physique des nerfs serait aussi impossible sans ce principe que cette identité sans une telle communication.) Les jumeaux Siamois s'interdisaient de jouer ensemble au trictrac : ils trouvaient cela aussi peu naturel que si la main droite eût voulu jouer avec la main gauche. Les deux négresses, accolées l'une à l'autre par la partie inférieure du dos, qui, au commencement de 1873, se sont montrées à Berlin sous le nom de Rossignol à deux têtes, ressentaient sans doute les impressions opposées qui étaient faites sur leurs extrémités inférieures ; c'est-à-dire qu'en dépit de la distinction de leurs deux personnalités, elles avaient une conscience commune et unique pour une certaine classe de sensations. Si l'on pouvait imaginer entre les cerveaux de deux hommes une communication semblable à celle qui relie les deux hémisphères d'un même cerveau, les pensées de l'un et de l'autre seraient perçues par une conscience commune et unique, qui réunirait les deux consciences individuelles. Chacun d'eux serait incapable de séparer ses idées de celles de l'autre : ils ne formeraient plus deux moi distincts, mais n'auraient qu'un seul moi. C'est ainsi que chez moi les deux hémisphères du cerveau sont rapportés à un seul moi.

ED. DE HARTMANN.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE CHIMIE

Séance du 19 août 1876. — Présidence de M. Friedel.

M. A. Béchamp : Sur les albumines du cristallin. — M. J. Béchamp : 1° Phénomènes de fermentation et cas de réduction opérée par les microzymas ; 2° sur l'albumine de certaines urines pathologiques. — M. R.-D. Silva : Transformation de la pinacoline en pinacone. — MM. Et. Finot et A. Bertrand : Nouveau procédé de dosage des sulfocarbonates alcalins. — M. V. Roussel-Bouchet : Quantités de titane et de vanadium dans les laves basaltiques de l'Auvergne. — M. le docteur Garrigou : Composition du dépôt de la source du « Rocher » à Saint-Nectaire-le-Haut.

Président : M. *Ch. Friedel*, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Présidents d'honneur : MM. *J.-H. Gladstone*, de la Société royale de Londres ; *A. Franchimont*, professeur à l'Université de Leyde ; *A. Rosenstiehl*, docteur ès sciences physiques, chimiste manufacturier à Mulhouse.

Vice-président : M. *A. Béchamp*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier.

Secrétaire : M. *R.-D. Silva*, chef des travaux d'analyse chimique à l'École centrale des arts et manufactures.

M. *A. Béchamp* fait connaître les résultats de recherches sur la matière albuminoïde du cristallin, dans laquelle il a découvert plusieurs espèces d'albumines douées de pouvoirs rotatoires différents.

Pour les méthodes de séparation des albumines rencontrées dans le cristallin, nous sommes forcés de renvoyer aux Mémoires de l'auteur.

— M. *J. Béchamp* entretient la section d'expériences ayant pour but de réfuter l'interprétation de certains phénomènes de fermentation observés par M. Méhay et considérés par cet auteur comme étant dus simplement à des réactions chimiques. Pour mieux faire comprendre son travail, M. J. Béchamp rappelle que son père, M. A. Béchamp, a constaté, il y a quelques années, que les solutions aqueuses de certains sels, notamment celles d'acétate de soude et d'oxalate d'ammoniaque, exposées à l'air absorbent de l'oxygène et subissent une transformation profonde, ayant pour résultat la production d'alcool et de carbonates des mêmes bases. Ce fait a été considéré par M. A. Béchamp comme étant produit par des ferments dont les germes se trouvent dans l'air et qui se développent au sein des solutions salines.

Dans une note publiée tout récemment, M. Méhay dit que, lorsqu'on expose à l'air un mélange d'acétate, de nitrate et de phosphate de soude, en solution aqueuse, il y a, au bout d'un certain temps, dégagement d'azote et que, dans la masse liquide, on trouve du carbonate de soude et une matière *glaireuse* inflammable. M. Méhay suppose que ces transformations sont dues à la présence du phosphate de soude et dit que le phénomène rappelle la fermentation, mais qu'il y a là une fermentation due *uniquement* à des réactions chimiques.

M. J. Béchamp démontre que les faits observés par M. Méhay sont des phénomènes de fermentation, en établissant, avec une solution de même composition que celle employée par M. Méhay, les deux expériences suivantes :

1° En ajoutant à la solution aqueuse quelques gouttes de créosote et en la plaçant dans les conditions propres à la fermentation, aucune transformation n'a eu lieu;

2° En plaçant la solution dans les mêmes conditions, mais sans addition de créosote, la fermentation a eu lieu.

Examinant les produits de la fermentation, M. J. Béchamp a trouvé qu'il y avait de l'alcool, du carbonate de soude et du *nitrite* de soude, la présence de ce sel donnant l'exemple remarquable d'une réduction opérée par les microzymas.

En effet, M. Béchamp dit que, par l'examen du ferment au microscope, il a trouvé d'abord des microzymas, ensuite des bactéries et des vibrions.

— M. J. Béchamp entretient encore la section d'un autre travail *sur les propriétés et la composition de l'albumine de certaines urines pathologiques*. M. A. Béchamp ayant émis, dès 1856, l'opinion que les matières albuminoïdes ne sont pas des produits immédiats identiques, M. J. Béchamp s'est demandé s'il n'en serait pas de même des matières albuminoïdes de certaines urines pathologiques, contrairement à l'opinion généralement admise.

M. J. Béchamp a réussi à séparer de presque toutes les urines pathologiques, soumises à l'examen, deux espèces d'albumines, une soluble dans l'eau, l'autre insoluble dans ce liquide, et constate que, dans chaque cas pathologique particulier, les matières albuminoïdes séparées diffèrent entre elles par leurs pouvoirs rotatoires et autres propriétés; de plus, leurs quantités respectives varient considérablement d'une urine à une autre.

M. J. Béchamp remarque, en outre, que les pouvoirs rotatoires de ces albumines ne se rapprochent nullement de ceux des albumines du sang, dont elles diffèrent encore par bon nombre d'autres propriétés.

Par une série d'analyses élémentaires, M. J. Béchamp constate l'isomérie de ces albumines, puisqu'elles présentent la même composition; mais, chose remarquable, cette composition diffère de celle des albumines du sang.

Tandis que ces dernières contiennent 53 pour 100 de carbone et 15 à 16 pour 100 d'azote, les albumines des urines pathologiques renferment 51 pour 100 de carbone et 17 à 18 pour 100 d'azote.

Par cette composition élémentaire, ces albumines se rapprochent des produits épidermiques.

L'auteur entre ensuite dans des considérations purement physiologiques, relativement à la transformation des albumines du sang en albumines pathologiques.

— M. *R.-D. Silva* présente à la section une petite quantité de cristaux d'hydrate de pinacone, provenant de l'action de l'oxyde d'argent humide et récemment préparé sur une masse cristalline qui se produit quand on fait passer un courant de gaz iodhydrique sec sur de la pinacoline refroidie à zéro.

M. Friedel et M. Silva entrent dans des considérations théoriques relativement à cette transformation de la pinacoline en pinacone.

— MM. *Ét. Finot* et *A. Bertrand* rendent compte d'un nouveau procédé de dosage des sulfocarbonates alcalins, basé sur la propriété que possède le sulfocarbonate de zinc de se dédoubler, à une basse température, en sulfure de carbone et en sulfure de zinc. Pour ce dosage, les auteurs ont imaginé un appareil très-simple composé d'un petit ballon muni d'un bouchon à deux ouvertures. Par une de ces ouvertures, on engage un tube à ponce sulfurique, par l'autre un petit tube qui plonge dans le ballon et qui peut être fermé extérieurement à l'aide d'un tube en caoutchouc et d'une pince.

Pour effectuer une analyse, on introduit dans le ballon un poids de 10 grammes de sulfocarbonate à examiner et quelques centimètres cubes d'eau; puis on verse une solution concentrée de sulfate de zinc. On pèse le tout. Après cela, on agite le ballon. Il y a double décomposition et formation de sulfocarbonate de zinc jaune. On chauffe doucement le ballon. Du sulfure de carbone s'échappe par le tube à ponce sulfurique qui retient la vapeur d'eau. Vers la fin de l'opération, c'est-à-dire lorsque la masse saline contenue dans le ballon est devenue blanche, on fait passer un courant d'air à travers le petit appareil pour chasser les dernières traces de sulfure de carbone. En pesant l'appareil de nouveau, la perte de poids donne le sulfure de carbone correspondant aux 10 grammes de sel employé.

— M. *V. Roussel-Bouchet* lit un mémoire intitulé : *Des rapports présumés existant entre les laves basaltiques et leur point d'éruption, suivant leur richesse en titane et en vanadium.* Ayant observé que la plupart des analyses des basaltes de l'Auvergne ne font nullement mention du titane et du vanadium, M. Roussel-Bouchet s'est demandé si, de même que dans les basaltes d'Italie, on ne trouverait pas, par des analyses minutieuses, les deux éléments en question. L'expérience a confirmé les prévisions de l'auteur, et des analyses faites avec beaucoup de soin des laves basaltiques d'Orcine, de Ternant et de Royat, lui ont révélé ces faits, à savoir : que les quantités de titane et de vanadium que ces laves renferment diminuent à mesure qu'elles sont plus éloignées des points d'éruption. Si ces résultats analytiques se trouvent confirmés dans un nombre plus considérable de cas, on comprend qu'ils peuvent fournir des données dont la géologie peut tirer parti.

— M. *Friedel*, président de la section, communique un travail de M. le docteur Garrigou sur la composition du dépôt de la source du « Rocher, » à Saint-Nectaire-le-Haut. Dans ce travail, M. le docteur Garrigou démontre que le dépôt de la source du Rocher contient une quantité considérable d'arsenic et de matière organique, des quantités assez appréciables de cuivre, de plomb, de lithium et d'iode.

La grande quantité d'arsenic (presque 7 pour 100) trouvée dans le dépôt de la source du Rocher conduit naturellement l'auteur à penser que les eaux du Rocher elles-mêmes sont très-riches en arsenic, contrairement, dit-il, à une récente analyse de M. Lefort, et conforme, toutefois, à une ancienne analyse de Thenard. Considérant les effets thérapeutiques observés dans l'emploi des eaux du Rocher, comme mélange avec d'autres eaux, le docteur Garrigou croit qu'au point de vue de l'importance de la station thermale de Saint-Nectaire, il serait bon de connaître les principes minéralisateurs, tels que l'arsenic, le cuivre, le plomb, le fer, le manganèse, que l'on peut déjà constater dans le résidu d'*un* litre d'eau de quelques-unes de ces sources, entre autres de la source de Nic-sur-Lenc.

Séances du 21 août 1876. — Présidence de M. Friedel.
Séance du matin.

M. A. Béchamp : Sur les pouvoirs rotatoires de la gélatine du commerce et de la gélatine de l'osséine. — M. Kessler : Appareil en platine pour la concentration de l'acide sulfurique. — M. A. Bertrand : Nouvelle méthode de préparation des éthers bromhydriques et iodhydriques. — M. le docteur Franchimont : Sur l'hydrogénation de l'inuline et sur la constitution de la lévulose. — Discussion entre MM. Wurtz, Schützenberger et Béchamp.

M. *A. Béchamp* expose les résultats de recherches sur les pouvoirs rotatoires de la gélatine du commerce et de la gélatine de l'osséine; nous sommes encore forcés de renvoyer aux Mémoires de l'auteur pour les détails des expériences et pour les conclusions du travail.

Continuant sa communication, M. A. Béchamp entretient encore la section d'expériences entreprises dans le but de connaître la nature et la constitution de la fibrine du sang. Entre autres faits intéressants sur cette question, tels que la

découverte d'une nouvelle substance, la *fibrinine*, M. Béchamp trouve que la fibrine du sang renferme une matière organisée que l'auteur suppose être constituée par des microzymas.

— M. *Kessler* expose devant la section l'appareil très-simple en platine inventé par MM. Faure et Kessler, fabricants d'acide sulfurique à Clermont-Ferrand.

M. Kessler fait voir les inconvénients que présentaient les anciens appareils en platine employés pour la concentration de l'acide sulfurique des chambres, et montre comment ces inconvénients sont éliminés, grâce à la forme et à la disposition du nouvel appareil.

Sans entrer dans les détails techniques relatifs à la concentration de l'acide sulfurique, nous croyons devoir remarquer que l'invention de MM. Faure et Kessler réduit à plus de 50 pour 100 la dépense du combustible, et que l'appareil lui-même est moitié moins cher que les anciens alambics en platine.

— M. *A. Bertrand*, préparateur de chimie, décrit une nouvelle méthode d'obtention des éthers bromhydriques et iodhydriques.

1° *Éthers bromhydriques.* — Ayant le premier constaté que le bromure de calcium, convenablement traité par un mélange d'acide sulfurique et d'eau, fournit un courant de gaz bromhydrique, M. Bertrand eut l'idée de profiter de cette réaction pour obtenir les éthers bromhydriques. Il suffit pour cela de faire agir sur le bromure de calcium un mélange d'acide sulfurique et de l'alcool que l'on veut éthérifier.

La production de l'éther peut même être assez longtemps prolongée si l'on a le soin de faire tomber sur le bromure de calcium, employé en excès, un courant d'un mélange d'alcool et d'acide sulfurique.

Quand les éthers qui se forment distillent à une basse température, l'appareil qui contient le bromure de calcium peut être chauffé dans un bain-marie; et, pour empêcher toute perte d'éther, l'auteur recommande de le recevoir dans un flacon muni d'un robinet à la partie latérale et inférieure contenant de l'eau froide et dans laquelle plonge le tube, qui met en communication l'appareil à dégagement avec le récipient.

Dans la préparation de ces éthers, on peut, suivant l'auteur, remplacer l'acide sulfurique par l'acide oxalique, lequel, mélangé avec le bromure de calcium, fournit même à froid un courant de gaz bromhydrique.

2° *Éthers iodhydriques.* — D'après M. Bertrand, ces éthers seraient obtenus facilement en utilisant le gaz iodhydrique qui se dégage quand on mélange des cristaux d'acide oxalique avec de l'iodure de calcium.

Préparation des bromures de métaux terroso-alcalins. — M. Bertrand termine son intéressante communication en rappelant que le bromure et l'iodure de calcium peuvent être facilement obtenus en chauffant, respectivement, un mélange de bromhydrate ou d'iodhydrate d'ammoniaque avec la chaux.

A l'occasion de cette communication, M. *Wurtz* fait remarquer que l'on peut également obtenir le bromure de calcium en traitant le bromure de fer par la chaux.

— M. le professeur *Franchimont* fait connaître les premiers résultats de recherches faites, sous sa direction, par un de ses élèves, M. Krusemann. Ces recherches ont pour but d'élucider certaines relations de structure moléculaire que l'on suppose exister entre quelques variétés de sucre du genre glucose. On sait, en effet, que sous l'influence de l'hydrogène naissant provenant de la décomposition de l'amalgame de sodium, la glucose est convertie en mannite, fait qui a conduit à admettre que ce sucre est un monoaldéhyde de l'alcool polyatomique :



$$CH^2OH - (CH.OH)^4 - CH^2OH.$$

D'autre part, la glucose soumise successivement à l'action du chlore et de l'oxyde d'argent donne l'acide gluconique, tandis que la lévulose, dans les mêmes conditions, ne fournit que l'acide glycolique. Cette différence de réactions entre la lévulose et la glucose, ainsi que la constitution supposée à cette dernière, ont autorisé Fittig à attribuer à la lévulose une formule de constitution très-différente de celle de la glucose.

Or, s'il en était ainsi, les produits d'hydrogénation de la lévulose et de la glucose devraient différer entre eux. L'expérience a montré qu'il n'en est pas ainsi : en chauffant la matière amylacée de l'*Inula helenium*, l'inuline, avec de l'eau à 100 degrés et en vases clos, M. Krusemann l'a transformée en lévulose, laquelle, sous l'influence de l'hydrogène naissant provenant de l'amalgame de sodium, s'est convertie en mannite, identique dans toutes ses propriétés avec la mannite de la manne et avec la mannite que l'on obtient en hydrogénant la glucose.

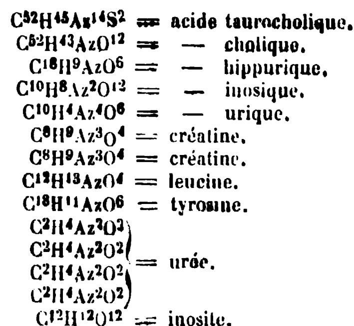
De l'ensemble de ces faits, M. Franchimont tire la conclusion que la lévulose peut être considérée comme un aldéhyde secondaire ou une acétone, si la glucose est l'aldéhyde primaire de l'alcool polyatomique $CH^2OH - (CHOH)^4 - CH^2OH$.

Discussion. — A la fin de la séance, M. A. Béchamp, s'adressant à MM. Wurtz et Schutzenberger, a élevé une réclamation au sujet de l'un des procès-verbaux de la section de chimie du Congrès de Nantes. Cette réclamation n'a pas eu d'autre suite, satisfaction ayant été donnée à M. Béchamp.

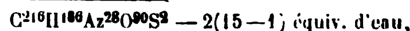
La discussion soulevée par M. Béchamp prit alors un caractère purement scientifique : nous la résumons sous une forme très-abrégée.

Dans la séance du 23 août 1875 (section de chimie au Congrès de Nantes), après que M. Schutzenberger eut exposé les résultats de ses remarquables recherches sur les matières albuminoïdes, M. Béchamp réclama la priorité pour *certaines* idées relatives à la constitution de ces matières. M. Wurtz et M. Schutzenberger ont fait remarquer qu'en fait d'expériences M. Béchamp avait obtenu par oxydation de l'albumine, une petite quantité d'urée ou plutôt d'azote et de gaz carbonique dans les proportions qui conviennent à l'urée; que l'idée de poursuivre aussi loin que possible l'analyse immédiate, qualitative et quantitative des produits définis et cristallisables du dédoublement complet des matières albuminoïdes sous l'influence de l'hydrate de baryte, appartient à M. Schutzenberger.

Ces principes ayant été rappelés, M. Béchamp insista néanmoins sur la priorité de certaines vues émises dans sa thèse de doctorat soutenue en 1856 et résumées dans une équation que l'on trouve à la page 35, § 35 de la même thèse. Sur la demande réitérée de M. Schutzenberger, M. Béchamp a transcrit au tableau ladite équation, qui est la suivante :



$C^{52}H^{45}Az^{14}S^{2}$ = acide taurocholique.
$C^{52}H^{43}AzO^{12}$ = — cholique.
$C^{18}H^{9}AzO^{6}$ = — hippurique.
$C^{10}H^{8}Az^{2}O^{12}$ = — inosique.
$C^{10}H^{4}Az^{4}O^{6}$ = — urique.
$C^{8}H^{9}Az^{3}O^{4}$ = créatine.
$C^{8}H^{9}Az^{3}O^{4}$ = créatine.
$C^{12}H^{13}AzO^{4}$ = leucine.
$C^{18}H^{11}AzO^{6}$ = tyrosine.
$C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$, $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$, $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$, $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$ = urée.
$C^{12}H^{12}O^{12}$ = inosite.



$C^{216}H^{186}Az^{28}O^{90}S^{2} - 2(15-1)$ équiv. d'eau,

ce qui donne pour la molécule de la matière albuminoïde :



$$C^{216}H^{158}Az^{28}O^{62}S^{2}.$$

M. *Wurtz* rappelle alors les principes qui doivent guider dans la construction d'une équation chimique. Celle-ci représente, d'après les données expérimentales, d'une part les corps qui entrent en réaction, d'autre part les produits qui résultent de cette réaction. Or l'équation donnée par M. Béchamp ne repose sur aucun fait expérimental. Au lieu d'étudier et de mettre en équation les dédoublements réels qu'éprouve l'albumine dans des circonstances données, il représente, par des formules, des métamorphoses qu'il *suppose* devoir être effectuées par l'économie. M. Wurtz est d'avis que l'équation de M. Béchamp ne doit être considérée que comme une œuvre de pure imagination.

D'après M. *Schutzenberger*, qui a fondé sur des faits nombreux une théorie de la constitution des matières albuminoïdes, l'équation de M. Béchamp est en contradiction *formelle* avec l'expérience.

Séance de l'après-midi.

M. A. Béchamp : Sur la variation du pouvoir rotatoire de la glucose. — M. Aimé Girard : 1° Sur un appareil à filtration : 2° sur une base volatile exhalée du *Proteinophallus Rivieri*. — M. A. Gérardin : Sur les eaux alimentaires et industrielles. — M. P. Truchot : Sur les quantités d'acide carbonique dans l'atmosphère. — M. Corenwinder, de Lille : Faits sur le même sujet. — M. Grolous : Sur la pondérabilité de l'éther.

M. *A. Béchamp* rend compte d'un travail sur la variation du pouvoir rotatoire de la glucose.

— M. *Aimé Girard*, professeur au Conservatoire des arts et métiers, décrit un appareil de filtration dont il a fait usage au cours de ses recherches sur les sucres, pour obtenir le départ du solide et du liquide contenus dans les matières pâteuses telles que miels, mélasses, etc.

Cet appareil se compose d'une sorte de creuset en terre poreuse, à parois épaisses, qu'il noie dans une cloche à douille renversée, après qu'il y a été assis sur un lit de grains de sable, de plomb, etc., suivant les cas. Les bords supérieurs du creuset sont liés aux bords supérieurs de la cloche par une cordelette recouverte de parafine, et l'ensemble est mis en communication avec une trompe à eau.

— M. *A. Gérardin* entretient longuement la section de ses études sur les eaux alimentaires.

— M. *P. Truchot*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, rend compte d'expériences faites pour déterminer la quantité d'acide carbonique dans l'air atmosphérique. De ses expériences, il résulte qu'à Clermont 10 000 volumes d'air renferment, en moyenne, $4^{v},09$ de gaz carbonique pendant l'été. Ce chiffre est sensiblement égal à celui indiqué par d'autres expérimentateurs, notamment par M. Boussingault.

M. Truchot a fait des déterminations à des altitudes très-différentes et simultanément. Pendant que dans la ville de Clermont, qui est située à 395 mètres au-dessus du niveau de la mer, il trouvait, sur 10 000 volumes, $3^{v},13$, au sommet du Puy-de-Dôme, à 1446 mètres, et au sommet du Pic de Sancy, à 1886 mètres, les quantités de gaz carbonique contenues dans le même volume d'air étaient $2^{v},03$ et 1,73. Il en résulte que la quantité de ce gaz dans l'air décroît à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère.

L'auteur a fait également des expériences pendant l'hiver : 45 déterminations ont été exécutées du 7 janvier au 14 avril. Les chiffres se rapportant à 15 dosages, pendant qu'il n'y avait ni neige, ni pluie, donnent :

2,1 le plus bas.
4,2 le plus élevé.
3,3 la moyenne.

Les chiffres relatifs aux dosages faits pendant les jours de pluie donnent :

4,2 le plus bas.
5,1 le plus élevé.
4,6 la moyenne.

Enfin 21 dosages faits pendant que la terre était couverte de neige ont conduit aux résultats suivants :

4,4 le plus faible.
8,7 le plus élevé.
5,6 la moyenne.

Ayant tenu compte en même temps des variations barométriques, M. Truchot a constaté que les quantités de gaz carbonique contenues dans l'air varient en raison inverse des pressions : c'est ce que l'on pouvait prévoir *à priori*.

L'auteur termine l'exposé de ses recherches en donnant des dosages de gaz carbonique contenus dans la neige. Il arrive à ce résultat, savoir : que le kilogramme de neige renferme, en moyenne, $25^{cc},5$ d'acide carbonique.

Après la communication précédente, M. *Corenwinder*, de Lille, rend compte d'expériences ayant pour but de déterminer les quantités de gaz carbonique que l'air atmosphérique renferme à différentes époques de l'année.

En employant une solution concentrée de baryte pour absorber le gaz carbonique, M. Corenwinder a trouvé que ce n'est pas en hiver que l'atmosphère renferme le plus d'anhydride carbonique, comme le supposait de Saussure, mais bien au printemps. Cela tient, pense M. Corenwinder, à ce que les bourgeons des végétaux jeunes absorbent beaucoup d'oxygène et dégagent de l'acide carbonique. S'il fait froid, que la terre soit couverte de neige et que le vent vienne du sud-ouest, l'atmosphère contient très-peu de gaz carbonique. Mais, dès que le vent passe du sud-ouest au nord-ouest, la neige fond et alors l'atmosphère contient jusqu'à 4 millièmes d'acide carbonique.

M. Corenwinder fait remarquer, en terminant, que les gaz provenant de la neige que l'on fond contiennent une quantité considérable d'anhydride carbonique, lequel, échappé du sol, a été retenu par la neige.

— M. *Aimé Girard* expose les résultats sommaires de recherches qu'il poursuit en ce moment sur une plante remarquable de la famille des aroïdées, le *Proteinophallus Rivieri*.

Cette plante, au moment de son inflorescence, exhale une odeur repoussante, qui rappelle celle des matières animales en putréfaction. M. Aimé Girard, après avoir reconnu que cette odeur est exhalée par le *Phallus* qui termine cette inflorescence, et avoir constaté la nature alcaline du produit dégagé, a imaginé d'entourer le *Phallus* odorant de bandes de papier de tournesol légèrement chargé en acide chlorhydrique, de façon à fixer l'alcali. Ces bandes, traitées ensuite par de la potasse, ont laissé dégager un alcali volatil, dont on a obtenu le chloroplatinate cristallisé. Ce sel n'a pas encore été analysé, mais il paraît contenir de la propylamine ou de la triméthylamine.

— M. *Grolous*, ancien élève de l'École polytechnique, rend compte d'une série d'expériences tentées en vue de constater la pondérabilité de l'éther.

Le soufre cristallisé en octaèdres, étant fondu, se transforme, par le refroidissement, en soufre prismatique, et cette transformation, dans les idées de l'auteur, est accompagnée d'une absorption d'éther. L'auteur a cherché en vain à apprécier cette quantité d'éther à l'aide de la balance. Cet insuccès lui suggéra un autre moyen : il y aurait, d'après lui, une perte d'éther dans la transformation de l'acide stannique en acide métastannique. En tarant un vase renfermant du soufre avec un autre renfermant de l'acide stannique, et en opérant les transformations, il espérait observer une variation de poids sensible. Il n'en a rien été.

Séance du 23 août 1876. — Présidence de M. Friedel.

M. Finot : Analyse des gaz de la grotte de Saint-Mart, à Royat. — M. Petit : Sur les pouvoirs rotatoires de l'albumine sous l'influence de la pepsine et de la pancréatine. — M. Jules Lefort : Sur l'arsenic de l'eau minérale de la Bourboule. — M. Pilhol : 1° Sur la séparation de l'arsenic d'avec l'antimoine ; 2° sur la production de l'hydrogène phosphoré et recherche du phosphore en cas d'empoisonnement. — M. Petiton : Emploi du procédé Knab à la voirie de Bondy. — M. A. Carnot : Nouvelle méthode de recherche et de dosage de la potasse.

M. *Finot*, préparateur de chimie à Clermont-Ferrand, donne l'analyse des gaz de la grotte de Saint-Mart à Royat.

— M. *Petit*, pharmacien à Paris, fait connaître quelques faits relatifs aux pouvoirs rotatoires de l'albumine sous l'influence de la pepsine et de la pancréatine. Il résulte des expériences de M. Petit que la pepsine augmente faiblement le pouvoir rotatoire de l'albumine, tandis que la pancréatine en diminuerait le pouvoir rotatoire de deux tiers.

— M. *Jules Lefort*, pharmacien, présente un mémoire intitulé : *Nouvelles expériences sur l'arsenic de l'eau minérale de la Bourboule*, et expose très-sommairement les méthodes d'analyse employées dans le cours de son travail. De l'ensemble de ses expériences, M. Lefort tire les conclusions suivantes :

1° Que l'arsenic contenu dans l'eau minérale de la Bourboule a la même puissance d'action que dans les préparations à base d'arsenic;

2° Que l'arsenic s'y trouve à l'état d'arséniate ;

3° Que les eaux des sources Perzièdc et Choussy ont la même composition et qu'elles renferment, en nombre rond, 5 milligrammes d'arsenic métallique ou 2 centigrammes d'arséniate de soude hydraté par litre;

4° Que dans toutes les anciennes sources de la Bourboule la proportion d'arsenic varie entre 3 et 8 milligrammes, tandis que dans les sources nouvelles elle oscille entre 3 et 5 milligrammes.

5° Que la proportion d'arsenic dans une même source n'est pas absolument invariable, et que ce ne sont pas les eaux les plus minéralisées et les plus chaudes qui sont les plus arsénicales.

M. Lefort présente, au nom de M. Pilhol, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, une note sur la nature du principe sulfureux des eaux minérales des Pyrénées.

Cette note étant une réponse à un travail de M. Garrigou inséré dans le volume de l'Association rendant compte du Congrès de Lille, elle sera insérée dans le prochain volume où l'on trouvera les arguments donnés par M. Pilhol.

M. Lefort présente encore, au nom de M. Pilhol, deux notes :

1° Une sur le moyen de séparer l'arsenic d'avec l'antimoine. Cette méthode de séparation est basée sur un fait intéressant observé par M. Pilhol, à savoir que l'hydrogène naissant provenant de la décomposition de l'hydrate de potassium par le zinc ou par l'alumine, est capable de s'unir à l'arsenic pour former de l'hydrogène arsénié, tandis qu'il ne se combine nullement à l'antimoine. Il en résulte que si on introduit dans une sorte d'appareil de Marsh, dans lequel l'hydrogène est fourni par décomposition de la potasse, un mélange d'antimoine et d'arsenic, à l'état d'oxyde, par exemple, on pourra éliminer facilement l'arsenic à l'état d'arséniure d'hydrogène.

2° La seconde note porte sur une application qui découle également des faits dont il vient d'être question : Si dans un appareil à dégagement d'hydrogène par décomposition de la potasse sous l'influence du zinc ou de l'alumine, on introduit les plus petites traces de phosphore, on obtient un gaz doué d'une odeur fortement alliacée, lequel n'est autre que le phosphure d'hydrogène. Ce gaz, en agissant sur une solution d'azotate d'argent, produit un précipité noir de phosphure d'argent. On peut profiter de cette réaction pour obtenir des taches de phosphure d'argent en dirigeant le gaz sur une feuille de papier buvard imbibée de nitrate d'argent. En lavant la feuille de papier, on enlève l'excès de nitrate d'argent et on peut conserver les tâches de phosphure.

M. Pilhol envoie avec sa note un spécimen de ces taches sous forme d'une épreuve photographique.

L'auteur a réussi également à produire le phosphure d'hydrogène, en introduisant dans un appareil à dégagement d'hydrogène avec le zinc et l'acide sulfurique, des traces de phosphore libre.

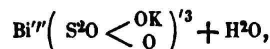
— M. *Petiton*, ingénieur civil des mines, rend compte des résultats obtenus à la voirie municipale de Bondy dans l'emploi du procédé Knab pour le traitement des matières de vidanges.

Ce procédé diffère des anciens surtout en ce que les eaux *vannes* sont traitées par l'acide sulfurique avant la putréfaction des matières. Cette modification importante permet d'utiliser la plus grande quantité possible d'ammoniaque.

— M. *A. Carnot*, professeur à l'École des mines de Paris, fait connaître une nouvelle méthode de recherche et de dosage de la potasse, méthode basée sur une propriété d'un nouveau sel — l'hyposulfite de bismuth et de sodium, découvert par l'auteur. Pour faire comprendre l'objet principal de cette communication, il est nécessaire de mentionner très-sommairement quelques faits relatifs aux sels de bismuth et aux hyposulfites alcalins. Les sels de bismuth sont insolubles dans l'eau pure, mais solubles dans ce liquide acidulé. Ces solutions acides sont décomposables par un excès d'eau avec formation d'un précipité blanc.

Les hyposulfites alcalins, notamment l'hyposulfite de sodium, sont solubles dans l'eau, mais insolubles dans l'alcool.

Dans le courant de ses recherches sur les sels de bismuth, M. Carnot a constaté que si l'on vient à ajouter de l'hyposulfite de soude à une solution faiblement acide d'oxyde de bismuth dans l'acide chlorhydrique, on obtient une liqueur légèrement jaune, mais limpide. Cette solution ne précipite plus par un excès d'eau, comme le ferait un sel de bismuth ; elle ne précipite plus par l'alcool, comme ce serait le cas pour un hyposulfite alcalin. M. Carnot tire de ces faits que les deux sels se sont combinés, et il a constaté aussi que la solution du nouveau sel précipite en jaune serin une solution de chlorure de potassium. M. Carnot a réussi à obtenir ce sel jaune en minces cristaux prismatiques de 2, 3 et même de 10 millimètres de longueur. Ces cristaux ont été analysés et présentent une composition répondant à la formule :



$$Bi'''\left(S^2O<^{OK}_{O}\right)'^3 + H^2O,$$

qui est celle d'un hyposulfite double de bismuth et de potassium.

M. Carnot a constaté, en outre, que la solution d'hyposulfite double de bismuth et de sodium ne précipite pas les solutions chlorhydriques d'aucun des métaux dits précipitables par le sulfhydrate d'ammoniaque et les carbonates alcalins, celles du baryum et du strontium exceptées. Elle ne précipite pas non plus les chlorures de sodium, de lithium et d'ammonium.

Sur l'ensemble de ces réactions nouvelles M. Carnot a fondé une méthode de recherche et de dosage du potassium.

Recherche qualitative. — On commence par préparer le réactif en dissolvant 10 grammes de sous-nitrate de bismuth dans très-peu d'eau contenant quelques gouttes d'acide chlorhydrique; on dissout également 25 grammes d'hyposulfite de sodium dans quelques centimètres cubes d'eau. On mélange les deux solutions et on y ajoute un grand excès d'alcool.

Il est bon de préparer ce réactif au moment de s'en servir.

Il décèle la potasse dans des solutions contenant les acides chlorhydrique, azotique, sulfurique, phosphorique, carbonique et même certains acides organiques.

L'auteur recommande de concentrer les solutions de potasse.

Dosage de la potasse. — Dans des solutions contenant le potassium à l'état de chlorure ou d'azotate, on fait naître le précipité jaune d'hyposulfite double, on le sépare par filtration et on y dose le bismuth à l'état de sulfure.

Si l'on trouve un poids p de sulfure de bismuth pour un poids P de matière employée, la quantité correspondante de potasse, K'^2O, sera égale au produit :

$$0{,}5465 \times p.$$

Séance du 24 août. — Présidence de M. Gladstone.

M. Kessler : Poinçonnage des instruments en verre. — M. le docteur Huguet : Essais sur les vapeurs d'eaux minérales. — M. Wurtz : Sur la densité de vapeur du perchlorure de phosphore. — M. Gladstone : Sur un nouveau couple de zinc et cuivre. — M. Rosenstiehl : 1° formation simultanée de deux purpurines ; 2° synthèse d'une purpurine. — M. P. Schützenberger : 1° recherches sur les matières albuminoïdes ; 2° action de l'hydrate de baryte sur les hydrates de carbone. — M. Renouard fils : Sur l'état hygrométrique des lins.

M. *Kessler*, fabricant d'acide sulfurique à Clermont, entretient la section d'un procédé de poinçonnage d'instruments en verre à l'aide de l'acide fluorhydrique.

Dès 1854, M. Kessler avait fait connaître un procédé rapide et simple permettant la gravure sur toutes les surfaces de verre et de cristal.

C'est grâce à cette invention que l'on fabrique aujourd'hui les magnifiques gravures sur verre qui ornent beaucoup d'établissements de Paris.

Pour le poinçonnage proprement dit, M. Kessler conseille le même procédé. Il consiste à imprimer sur papier une encre bitumineuse que l'on décalque sur verre ; puis à mouiller ce dessin avec de l'acide fluorhydrique ou une combinaison soluble de cet acide.

Le lavage de cette *encre fluorhydrique* laisse gravées en creux les parties non couvertes par le dessin.

La gravure à acide fluorhydrique, qui présente un aspect brillant, est rendue plus variée et plus apparente quand on dépolit les reliefs en les frottant avec du sable ou de l'émeril : en gravant sur ce dépoli lui-même, on ramène un brillant proportionnel à la profondeur du sillon.

M. Kessler a également réussi à composer avec un mélange de fluorhydrate d'ammoniaque et d'acide acétique ou fluorhydrique une encre qui permet d'écrire et de signer sur verre ou sur cristal, en caractères mats tout à fait indélébiles. Et bien que les gravures obtenues par ce moyen ne puissent rivaliser en netteté avec les précédentes, elles seraient cependant aussi apparentes que les poinçons actuels du contrôle des matières d'or et d'argent.

M. Kessler, après avoir montré l'emploi de son encre, en offre gracieusement de nombreux flacons aux membres de la section.

— M. le docteur *Huguet* lit un long mémoire intitulé *Essais sur les vapeurs d'eaux minérales.* La question de savoir si la vapeur d'eaux minérales renfermée dans les salles d'inhalation contient des principes minéralisateurs ou seulement de l eau, a été l'objet de controverses et de travaux nombreux.

M. le docteur Huguet a envisagé la question au point de vue de l'analyse chimique, et, après un nombre considérable d'expériences, faites avec des vapeurs d'eaux préparées par synthèse et des vapeurs d'eaux minérales naturelles, l'auteur est arrivé à la conclusion que les vapeurs en question contiennent des matières volatiles et fixes, provenant des eaux minérales.

M. *Ad. Wurtz* entretient la section de quelques nouvelles expériences qu'il a faites pour déterminer la densit de vapeur du perchlorure de phosphore. Il avait cherché autrefois à retarder la dissociation de cette vapeur en la faisant diffuser dans la vapeur de protochlorure de phosphore. Dans ces conditions, il avait obtenu des chiffres sensiblement rapprochés de celui qui exprime la densité théorique pour une condensation en deux volumes. Aujourd'hui, il lui semble nécessaire de compléter et de contrôler ces résultats, en diffusant la vapeur de protochlorure dans du chlore sec. Ayant opéré dans ces conditions, il a obtenu dans deux expériences pour la densité de vapeur cherchée les nombres 7,00 et 7,4. Ces expériences *préalables* confirment donc les anciennes : elles seront complétées.

Dans ses anciennes expériences, M. Wurtz avait d'ailleurs eu soin de vérifier la densité de vapeur du protochlorure de phosphore. L'ayant déterminée à 100 degrés au-dessus de son point d'ébullition et calculée, à l'aide du coefficient de dilatation ordinaire des gaz, il a obtenu un chiffre très-voisin du chiffre théorique. Ceci répond provisoirement à une objection récemment faite par MM. Troost et Hautefeuille. M. Wurtz reviendra prochainement sur tous ces points.

— M. *J.-H. Gladstone*, membre de la Société royale de Londres, fait connaître un nouveau couple de zinc et cuivre : c'est un fait bien connu que lorsqu'on plonge une lame de zinc pur dans de l'acide sulfurique, il y a très-peu ou point d'action ; mais si on vient à toucher la lame de zinc avec une plaque de cuivre, aussitôt de l'hydrogène se dégage sur le cuivre et le zinc s'unit au résidu SO^4 de l'acide. Il s'est produit en même temps un courant électrique.

D'autres liquides, tels que l'eau, le chloroforme, l'iodure d'éthyle, ne sont pas décomposés par un pareil système, parce qu'il offre, comme on dit, une grande résistance au courant. Cette difficulté de la résistance peut être surmontée : il suffit de plonger les métaux dans le liquide de façon qu'il mouille le point de contact ; mais comme alors il y a un seul point de contact, le résultat, c'est-à-dire le courant qui s'en produit, est faible. Cela étant, il est clair que l'on obtiendrait un fort courant si, par un artifice quelconque, on augmentait les points de contact entre le zinc et le cuivre. C'est à ce résultat — multiplication considérable des points de contact — que sont arrivés MM. Gladstone et Tribe : sur une feuille mince de zinc, les auteurs versent une solution de sulfate de cuivre pur ; il se produit sur la feuille de zinc un dépôt spongieux et cristallin de cuivre, dépôt qui couvre le zinc en des millions de points. Le sulfate de zinc étant éliminé par le lavage, le couple zinc et cuivre ainsi formé devient un agent puissant de décomposition.

Il est évident que d'autres couples, comme zinc et platine, peuvent être formés de la même façon ; mais presque toutes les expériences des auteurs ont été exécutées avec le couple dont il a été question plus haut.

Ce couple décompose l'eau avec une extrême rapidité : en même temps qu'il se dégage de l'hydrogène, il se forme de l'hydrate $Zn''(OH)^2$.

La réaction par laquelle Frankland obtenait le zinc iodéthyle et le zinc éthyle se produit plus facilement avec le nouveau couple zinc et cuivre et peut être réalisée dans des vases ouverts.

Si l'on verse de l'iodure d'éthyle dans un de ces couples humecté avec de l'eau, la décomposition de l'iodure a lieu à la température ordinaire avec production d'hydrure d'éthyle $C^2H^5.H$. Si à l'eau on substitue l'alcool, le même gaz se produit et en même temps un nouveau composé $Zn'(C^2H^5O)^2I$.

Par des méthodes pareilles, on a effectué *très-paisiblement* un grand nombre de décompositions et de recombinaisons. Parmi les corps qui peuvent être plus facilement préparés par ce moyen, il faut mentionner les hydrures de méthyle, d'éthyle, de propyle, d'amyle ; l'éthylène, le propylène ;

l'acétylène ; le diamyle, le diallyle ; le zinc éthyle, le zinc amyle, etc.

Par le moyen de ce nouveau couple, les auteurs ont découvert bon nombre de combinaisons organo-métalliques — telles que le zinc iodopropyle, le zinc propyle, liquide spontanément inflammable ; le zinc brométhyle, le zinc iodéthyle, déjà mentionné, et les composés correspondants de chlore et de brome.

Le nouveau couple zinc et cuivre a été employé avec succès par le professeur Thorpe pour déterminer les quantités de nitrates contenus dans l'eau. Ces composés sont d'abord réduits à l'état de nitrites et ceux-ci se convertissent en ammoniaque.

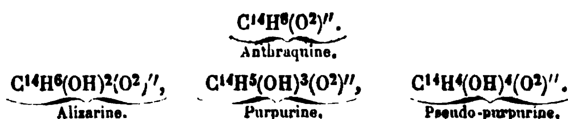
Dans leurs dernières expériences, les auteurs se sont occupés de la détermination des quantités relatives de cuivre et de zinc capables de fournir les meilleurs résultats. Ils ont trouvé que la surface du cuivre doit surpasser un très-grand nombre de fois celle du zinc ; une solution contenant de 2 à 3 pour 100 de sulfate de cuivre est celle qui a donné les résultats les plus satisfaisants. Avec une pareille solution, la lame de zinc se couvre d'un dépôt noir ayant l'aspect du velours.

Ce nouvel agent semble être appelé à de nombreuses applications dans les recherches chimiques.

M. *A. Rosenstiehl*, docteur ès sciences, chimiste, manufacturier à Mulhouse, rend compte des résultats de ses dernières recherches sur les matières colorantes de la garance. Ces recherches ayant conduit à la synthèse totale d'un nouvel isomère de la purpurine, elles se rattachent très-intimement à cette grande conquête de la chimie atomique, la production artificielle de l'alizarine.

Pour bien faire comprendre l'importante communication du savant chimiste alsacien, nous croyons devoir énumérer les principaux principes immédiats *extraits* de la garance et en signaler les relations de composition.

Tout le monde sait que de la racine de garance on a retiré, entre autres substances, l'alizarine, la purpurine, la pseudo-purpurine et la purpuro-xanthine. Après la production artificielle de l'alizarine par Græbe et Liebermann, en partant de l'anthraquinone, après les remarquables travaux d'autres chimistes, parmi lesquels il faut citer P. Schutzenberger et Rosenstiehl, on sait que l'alizarine est la dioxyanthraquinone, la purpurine, qui provient de la réduction de la pseudo-purpurine, une trioxyanthraquinone, la pseudo-purpurine, la tétraoxyanthraquinone :



I. — Les travaux les plus anciens sur la garance, ceux de Kuhlmann et de Runge, par exemple, mentionnent dans cette racine une matière teignant les mordants d'alumine en jaune orange. En faisant l'analyse immédiate de la purpurine du commerce, Schutzenberger et Schiffert ont découvert, en même temps que la pseudo-purpurine et l'hydrate de purpurine, une substance jaune qu'ils ont nommée xantho-purpurine.

Dans le courant de ses recherches sur les matières colorantes de la garance et sur les produits de réduction de la pseudo-purpurine, M. Rosenstiehl signala aussi la présence de faibles quantités d'une matière jaune, qu'il réussit à séparer. Il a reconnu que cette substance était formée d'un mélange de pseudo-purpurine et d'une nouvelle matière colorante jaune, dont l'étude forme l'objet principal de la présente communication.

II. — La nouvelle matière colorante jaune étant, comme la purpurine, un produit de réduction de la pseudo-purpurine, M. Rosenstiehl est parvenu à l'isoler, en détruisant la purpurine dont elle est imprégnée à l'aide de certains réactifs. Convenablement purifiée, l'analyse élémentaire a fourni des résultats s'accordant avec la formule $C^{14}H^8O^5$, qui est celle de la purpurine.

Passant en revue les propriétés des corps dont les compositions répondent à la formule $C^{14}H^8O^5$, M. Rosenstiehl démontre que celui qu'il vient de découvrir et qu'il nomme la purpurine ε, est la cinquième trioxyanthraquinone connue.

III. — *Synthèse de la purpurine.* — Parmi les propriétés les plus remarquables de cette purpurine, il faut mentionner sa résistance aux agents oxydants, quand elle se trouve en solution alcaline, et sa réduction, sous cette forme, par le phosphore ; elle perd, sous l'influence de cet élément, un atome d'oxygène et se transforme en une dioxyanthraquinone, qui n'est pas l'alizarine, mais bien la purpuroxanthine. M. Rosenstiehl eut l'heureuse idée d'oxyder ce dernier corps par le manganate de potassium en solution aqueuse. Il réussit à le convertir en purpurine ε ; par là il réalisait la synthèse totale de ce principe immédiat.

En effet, par la belle méthode de M. de Lalande, l'alizarine se transforme en purpurine α' ; celle-ci, par réduction, devient pupuroxanthine, qui, oxydée, donne la purpurine ε.

M. *Paul Schutzenberger*, professeur au Collége de France, poursuivant ses études des matières albuminoïdes, a fait des recherches d'analyse immédiate des produits de dédoublement de ces matières. Les nouveaux travaux ont confirmé les vues générales présentées par l'auteur lors du Congrès de Nantes.

M. Schutzenberger a également étudié l'action de l'hydrate de baryte à 150-180° sur les principes neutres hydrocarbonés ; le sucre de canne, le sucre de lait, la glycose, la lévulose, l'amidon, la gomme, la cellulose fournissent, comme produit principal, de l'acide lactique ordinaire, dont la production est accompagnée de celle de petites quantités d'acides formique, propylique, oxalique, carbonique, oxybutyrique, glycolique.

Dans certains cas, la quantité d'acide lactique fourni atteint 70 à 80 pour 100 du poids du sucre employé.

Avec la mannite, il se forme aussi de l'acide lactique ; mais en même temps il y a dégagement d'hydrogène.

— M. *Alfred Renouard* fils, filateur de lin à Lille, rend compte des résultats d'un travail sur l'état hygrométrique des lins.

La quantité d'eau que renferme les textiles, tels que laine, le lin, le coton, est, comme on sait, une donnée importante dans l'industrie de la filature. M. Renouard fils a repris l'étude de l'état hygrométrique des lins de différentes provenances et dans des conditions très-diverses :

1° Dans ses premières expériences effectuées avec des lins non ouvragés, M. Renouard déterminait le poids perdu pendant la dessication. Ces expériences ont conduit à admettre que le degré hygrométrique des lins non ouvragés est en moyenne de 12,5 pour 100 ;

2° M. Renouard a fait une deuxième série d'expériences avec des fils de lin de même composition, mais de différentes grosseurs. Il constata que l'état ou degré hygrométrique diminue quand le degré d'épuration de la matière augmente, en admettant que les fils le plus fins sont les plus épurés ;

3° Enfin, dans une troisième et dernière série d'expériences, l'auteur a voulu connaître la quantité d'eau que les lins peuvent reprendre après avoir été desséchés, autant que possible, à la température de 103 degrés. Ajoutons que ces lins avaient été exposés dans une enceinte dont la température et l'état hygrométrique atmosphérique avaient été déterminés avec soin.

Ces dernières expériences ont conduit l'auteur à ce fait, savoir : que les lins, une fois soumis à la dessication absolue, ne reprennent plus la proportion normale d'eau.

Dans le courant de ses recherches, M. Renouard a pu aussi constater une grande influence exercée par les différentes méthodes de rouissage des lins.

Séance du 25 août. — Présidence de M. Rosenstiehl.

M. Lamy, de Clermont : Sur les chaleurs spécifiques. — M. Corenwinder : Sur l'influence du nitrate de soude dans la culture des betteraves. — M. Lorin : Sources d'oxyde de carbone. — M. Friedel : Recherches sur l'oxyde de méthyle monochloré. — MM. Friedel et Guérin : Préparation et propriétés de l'éther phosphoreux. — M. Gautier : Sur la coloration artificielle des vins. — M. Aubergier : Sur la morphine dans les pavots à graines blanches.

M. *Lamy*, de Clermont-Ferrand, fait connaître une loi chimique déduite des chaleurs spécifiques et des densités des vapeurs.

L'auteur présente une formule basée sur des considérations mathématiques qui n'ont pas été développées devant la section.

— M. *Corenwinder*, de Lille, donne les résultats de l'analyse d'un sucre de betteraves dont il fait voir un échantillon. Ce sucre, légèrement jaune, était doué d'une saveur amère très-désagréable, rappelant le goût du salpêtre; projeté sur des charbons ardents, il fusait comme le ferait un mélange riche en salpêtre. Examiné à la loupe, on y découvrait des cristaux prismatiques de nitrate de potasse. La composition de ce sucre, que nous ferons connaître plus loin, présente un exemple frappant des résultats fâcheux, désastreux même, provenant de la présence d'un trop grand excès de nitrate de soude dans le fumier destiné à l'amendement des betteraves.

Voici l'analyse en question :

Eau	3,460
Sucre cristallisable	81,250
Chlorure de sodium	0,552
Sulfate de potasse	0,224
Nitrate de potasse	15,068
	100,254

Au point de vue de la culture des betteraves, ces sortes d'analyses peuvent guider le cultivateur dans le choix et dans la production des engrais; mais, au point de vue commercial, elles ont l'avantage de montrer les conséquences désastreuses qui proviennent de l'abus des nitrates. On sait, en effet, que le sucre se vend d'après la richesse en *cristallisable* et que, suivant les usages, le raffineur paye le cristallisable, indiqué par l'analyse au saccharimètre, moins 5 fois le poids des cendres que le sucre fournit.

Les résultats de l'analyse du même sucre, au point de vue de la vente, sont :

Eau	3,46
Sucre cristallisable	81,25
Cendres	13,88
Inconnues	1,41
	100,00

Calculant, d'après cette analyse, la valeur vénale du sucre, la quatité de cristallisable à payer serait :

$$81,25 - 13,38 \times 5 = 14,36.$$

Ainsi, d'après ces premiers calculs, sur 100 kilogrammes, l'acheteur n'a à payer que 14k,35. Mais les conséquences de la présence du salpêtre dans le sucre ne s'arrêtent pas à ce résultat : les marchés des sucres ont lieu sur la base de 88 degrés d'*extractible*, et tous les degrés au-dessous de ce titre sont diminués du prix de vente à raison de 1 franc 50 centimes par degré manquant. Le degré du cristallisable *extractible* de notre sucre d'après la *règle de* 5, est 14°35. Le complément sera tiré de l'égalité :

$$x + 14,35 = 88.$$
$$\text{d'où : } x = 88 - 14,35 = 73,65.$$

Il résulte que, pour rester dans les conditions du marché, il faut retrancher du prix du sucre à payer la somme de 110 fr. 47 = 73,65 × 1,5.

En admettant maintenant que le marché ait été fait à 66 francs, on aura :

$$66 - 110,47 = -44,47$$

résultat absurde, puisque le vendeur serait forcé de donner la marchandise et de l'argent en même temps.

M. *Friedel* présente, au nom de M. *Lorin*, préparateur à l'École centrale, un mémoire intitulé : *Sources d'oxyde de carbone.*

Tout le monde sait que, sous l'influence d'une haute température, le charbon réduit le gaz carbonique et le transforme en oxyde de carbone ; que l'acide sulfurique dédouble l'acide formique en eau et en oxyde de carbone et l'acide oxalique en eau, anhydride carbonique et oxyde de carbone. On sait aussi que la méthode la plus généralement employée, dans les laboratoires, pour avoir ce gaz, est fondée sur cette dernière réaction.

Dans le cours de ses nombreuses recherches sur la préparation de l'acide formique au moyen de l'action des alcools polyatomiques sur l'acide oxalique, M. Lorin a découvert des conditions très-favorables à l'obtention de l'oxyde de carbone à l'aide de l'acide formique : c'est l'exposé sommaire de ces conditions de production du gaz oxyde de carbone qui fait l'objet du mémoire présenté par M. Friedel.

M. Lorin y examine les cas suivants :

1° Production de l'oxyde de carbone dans la décomposition du formiate d'ammoniaque;

2° Dans celle de l'acide formique libre, par l'acide sulfurique;

3° Par celle de l'acide formique, libre ou combiné, sous l'influence de l'acide oxalique déshydraté ou d'un alcool polyatomique proprement dit;

4° Enfin, par la décomposition de l'acide oxalique déshydraté, de l'acide formique libre, sous l'influence des corps déshydratants, tels que l'acide oxalique, les formiates ou acétates de potasse ou de soude, et, d'une manière générale, par les sels alcalins des premiers acides de la série grasse.

M. *Friedel* entretient la section sur l'oxyde de méthyle monochloré.

L'auteur a obtenu l'oxyde de méthyle monochloré par l'action ménagée du chlore sur un excès d'oxyde de méthyle. Les deux gaz se rencontrent dans un tube exposé à une lumière diffuse vive ou même à la lumière solaire, à condition que les parties de l'appareil où se mélangent les gaz soient recouvertes d'un écran opaque.

L'oxyde de méthyle monochloré est intéressant comme présentant un groupement atomique qui n'a encore été que fort peu étudié et qui n'est connu que dans l'acétate de méthyle monochloré de M. Henry.

A ce groupement $(CH^2ClO)'$ correspond une fonction chimique particulière. On peut remarquer, en effet, que le chlorure en question n'est ni un chlorure d'acide ni un chlorure d'alcool, mais qu'il tient des deux. Son odeur rappelle celle du chlorure d'acétyle; il est assez soluble dans l'eau et s'y décompose à la longue : au bout de peu de temps, on peut encore extraire par distillation une partie du produit non altéré.

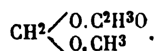
L'oxyde de méthyle monochloré bout à 60 degrés.

Il eût été intéressant d'en dériver un composé à fonction mixte d'alcool et d'éther; c'est même en vue d'obtenir ce composé que le travail avait été entrepris. Malheureusement,

dans les conditions où l'on opère, ce composé, s'il existe, n'est pas stable. Dans toutes les tentatives qui ont été faites pour l'obtenir, il s'est dédoublé en aldéhyde formique et alcool méthylique. C'est ce qui a eu lieu par l'action de l'eau et par celle de la potasse.

Avec l'ammoniaque, on a obtenu une base qui est identique avec l'hexaméthylénamine de M. Boutlerow.

La réaction de l'acétate de potassium a fourni facilement un éther bouillant à 118-119 degrés, d'une odeur agréable. Sa constitution est exprimée par la formule :



$$CH^2\left\langle \begin{array}{l} O.C^2H^3O \\ O.CH^3 \end{array} \right.$$

Saponifié par l'ammoniaque, il fournit de l'hexaméthylamine, de l'acétate d'ammoniaque, de l'alcool méthylique.

— MM. *Friedel* et *Guérin* ont étudié l'éther phosphoreux au point de vue de sa constitution. Ils ont d'abord modifié les méthodes de préparation indiquées, qui n'en fournissent qu'une très-faible proportion. Ils ont réussi à obtenir un rendement convenable en faisant tomber l'alcool absolu, goutte à goutte, dans un appareil à reflux, qui renfermait le protochlorure de phosphore maintenu à l'ébullition. De la sorte l'acide chlorhydrique se dégage immédiatement et ne peut réagir sur l'alcool pour le transformer en chlorure d'éthyle et en eau, ce qui fournirait des quantités correspondantes d'acide phosphoreux ou éthylophosphoreux, ou encore des acides polyphosphoreux. Malgré cette précaution, il se forme toujours une quantité notable de ces produits non distillables.

Quand on a ajouté la proportion voulue d'alcool, on distille dans un courant d'hydrogène jusqu'à vers 230 degrés, où commence une décomposition rapide avec dégagement de gaz. Vers 190 degrés, on recueille l'éther phosphoreux, que l'on purifie par une nouvelle distillation.

Les auteurs ont remarqué, dans cette réaction, la production de phosphines et en particulier de diéthylphosphine, qui provient d'une réaction tout à fait analogue à celle qui fournit l'hydrogène phosphoré par la décomposition de l'acide phosphoreux.

En traitant l'éther phosphoreux par le brome et agissant rapidement, on a constaté qu'il s'est formé du bromure d'éthyle, du gaz bromhydrique et un résidu que l'on croit être du métaphosphate d'éthyle. Si, au contraire, on ajoute le brome lentement et en ayant soin de bien le refroidir, on voit le liquide se décolorer, sans dégagement d'acide bromhydrique, aussi longtemps que l'on n'a pas ajouté une molécule de brome pour une d'éther. Si, ensuite, on traite le produit par beaucoup d'eau, de manière à empêcher l'échauffement du mélange, on voit tout se dissoudre. Il ne s'est donc pas formé d'éther bromhydrique. La solution renferme de l'acide bromhydrique et du phosphate d'éthyle, que l'on peut en extraire en agitant avec de l'éther éthylique : cet éther étant distillé, on trouve le phosphate d'éthyle, qui distille à 180 degrés dans le vide partiel et à 210 degrés sous la pression ordinaire.

Il résulte de ce qui précède que l'éther phosphoreux est un corps non saturé, susceptible de fixer deux atomes de brome, et que par conséquent le phosphore y est triatomique. La formule de l'éther est $Ph'''(O.C^2H^5)^3$, celle du composé bromé, répondant au perchlorure de phosphore, $PhBr^2(O.C^2H^5)^3$, et ce dernier est transformé, par l'action de l'eau, en éther phosphorique, suivant l'équation :



$$PhBr^2(O.C^2H^5)^3 + H^2O = PhO(O.C^2H^5)^3 + 2HBr.$$

M. le président de la section mentionne encore :

I. Un travail de M. le professeur *Arm. Gautier* sur la coloration artificielle des vins et les moyens d'en reconnaître la fraude.

II. Plusieurs manuscrits de M. *Macé*, professeur de pharmacologie à Rennes :

1° Expériences sur la fermentation ;

2° Sur le dosage des glucoses par l'emploi d'un alcali ;

3° Sur le phosphate acide de chaux considéré comme médicament.

— M. *Friedel* fait connaître, au nom de M. *Aubergier*, doyen de la Faculté des sciences de Clermont, un fait remarquable relatif à la présence de la morphine dans les pavots à graines blanches : M. Aubergier a rencontré dans cette espèce de pavots une grande quantité de morphine, contrairement à ce que l'on avait constaté jusqu'à présent.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

L'expédition du capitaine Nares au pôle nord.

Les lettres apportées l'an dernier en Europe par la *Pandore* racontaient le voyage de l'expédition jusqu'à Port-Foulque, au nord du cap York, dans la mer de Baffin. C'est à partir de ce point que nous résumerons rapidement l'histoire des découvertes et des aventures de l'*Alert* et de la *Discovery*

La navigation n'offrit de difficultés sérieuses qu'à partir du moment où l'expédition eut franchi le détroit de Smith pour entrer dans les eaux du canal Kennedy; mais à la hauteur du cap Fraser les steamers furent bloqués par la banquise, dont ils eurent quelque mal à se dégager. Le 25 août, après un mois de navigation pénible, ils parvenaient en face de la baie du Polaris, sur la rive septentrionale du détroit de Lady-Franklin, estuaire situé par 81°40′ de latitude. Le capitaine Nares ordonnait à la *Discovery* d'hiverner dans ce havre, et laissait à bord un officier de l'*Alert*, M. Rawson, avec ordre d'aller le rejoindre en traîneau aussitôt que les glaces seraient solidifiées.

L'*Alert* continua sa route vers le nord, dans les régions que le capitaine Hall n'avait pu explorer.

C'est seulement à la fin de septembre que l'*Alert* arriva par 82°27′ de latitude, à soixante-dix milles au nord du point où la *Discovery* avait déjà commencé ses préparatifs pour passer l'hiver.

Comme on le voit, les difficultés de la navigation avaient prodigieusement augmenté.

Un peu avant la Noël, le lieutenant Rawson partit de la *Discovery* avec sept hommes pour rejoindre l'*Alert*. Il y parvint non sans périls, après avoir lutté péniblement contre des difficultés inouïes.

C'est seulement au mois de mars qu'un officier de l'*Alert* fut à même de communiquer avec la *Discovery*. Une première tentative avait échoué à cause de la maladie d'un guide, Petersen, qu'on avait dû ramener à l'hivernage de l'*Alert*, où il était mort de froid.

Pendant près de cinq mois la *Discovery* avait été privée de toutes nouvelles de la section boréale de l'expédition, et les inquiétudes les plus vives commençaient à préoccuper le capitaine Stephenson et ses officiers à propos du sort de leurs camarades.

L'hiver avait été également rigoureux pour les deux navires; mais mieux abrité contre les vents du nord que la *Discovery*, le navire du nord n'avait pas éprouvé une température notablement inférieure, malgré son plus grand voisinage du pôle.

Le minimum thermométrique fut de 60 degrés centigrades au-dessous de zéro; pendant quinze jours consécutifs le thermomètre resta au-dessous de 30 degrés centigrades. Jamais expédition polaire n'a éprouvé de température aussi terrible.

Il n'y a pas d'exemple authentique que le thermomètre soit jamais descendu aussi bas. On doit donc renoncer à l'idée admise jusqu'à ce jour par certains géographes qui placent un pôle de froid auprès de chaque pôle magnétique, un dans l'archipel arctique et l'autre en Sibérie.

La rectification de cette erreur n'est point le seul résultat scientifique de la nouvelle expédition.

Au lieu d'être libre de glaces, la mer polaire est couverte d'une couche épaisse de glaçons d'une épaisseur inouïe. Pour exprimer ce fait singulier, le capitaine Nares donna à cet océan le nom de mer *Paleocrystique* ou de *mer des glaces éternelles*.

Arrêtée dans son mouvement vers le sud, cette glace ne fond jamais complétement, et de nouvelles formations viennent s'ajouter chaque année à celles des années précédentes. Il s'y passe un phénomène analogue à celui dont les glaciers sont le théâtre.

Cette glace accumulée possède une énorme épaisseur. Les banquises échouent donc avant d'atteindre les côtes. C'est à l'abri d'une glace de ce genre que l'*Alert* avait été ancrée. Le capitaine Nares voulant perpétuer le souvenir de cette circonstance singulière appela cette baie *Flœ-Berg* ou la montagne flottante.

L'expédition du *Polaris* avait déjà jeté les doutes les plus sérieux sur la prétendue découverte du docteur Kane. Le doute n'est plus permis aujourd'hui, après le témoignage nouveau que le capitaine Nares et ses compagnons apportent de ces régions éloignées.

Au printemps, une expédition commandée par le capitaine Markhane, second de l'*Alert*, se dirigea sur la banquise. Elle se composait de deux officiers, quinze hommes, deux traîneaux et deux bateaux. Elle portait des vivres pour soixante jours.

Après vingt jours de travail, les marins de l'*Alert* ne se trouvaient encore qu'à 83°20'27''. Ils n'avaient fait que soixante-cinq milles, et il leur en restait encore à faire quatre cents pour parvenir jusqu'au pôle même.

La glace était en effet si rugueuse, qu'ils étaient obligés de se frayer une route avec le pic et de s'atteler tous à un seul traîneau, ce qui les obligeait à refaire la route un nombre infini de fois. Ils ne découvrirent aucun signe de l'approche d'une terre. Cependant les sondages faits sous la glace donnaient des profondeurs très-faibles, et quelquefois on ne trouvait pas plus de 20 mètres d'eau.

Les intrépides explorateurs qui avaient à lutter contre de si effroyables difficultés plantèrent le drapeau britannique sur une éminence de glaces; après l'avoir salué par des hurrahs, ils se dirigèrent du côté de la Terre de Grant, où ils arrivèrent dans un état extrême d'épuisement.

Pendant que ces explorations avaient lieu vers le nord, une expédition partie de l'*Alert* suivait le contour de la mer des *glaces éternelles* à l'ouest, c'est-à-dire sur la rive septentrionale de la Terre de Grant. Elle parcourait une longueur de 220 milles. Elle doublait un cap qu'elle nommait Columbia, situé par 83 degrés de latitude; ce promontoire paraît être l'extrémité boréale de toutes les terres de l'archipel arctique et, par conséquent, des annexes du continent américain.

Une expédition partie de la *Discovery* explorait, de son côté, la rive septentrionale du Grœnland, laquelle s'étend à l'est du détroit de Robeson. Le caractère montagneux de cette côte coupée de golfes profonds et nombreux rendait les déterminations beaucoup plus difficiles. Cette division crut apercevoir, de plus, une terre située au nord et à l'est vers le 83e degré de latitude. Le Grœnland tient peut-être au pôle de ce côté, si les voyageurs n'ont point été le jouet d'une illusion d'optique analogue à celle du capitaine Hall, quand il crut voir au nord du cap Union la Terre du Président; mais la solution de ce mystère géographique n'appartient évidemment qu'à de futures explorations.

Ce détachement, épuisé par la rigueur de la température et les fatigues, serait mort de faim et de froid s'il n'avait été secouru par une expédition de ravitaillement, qui avait pris comme base d'opérations la baie du Polaris. Les sauveteurs s'étaient installés dans l'observatoire en bois que les compagnons du capitaine Hall y ont construit.

Les marins de la *Discovery* ont également exploré le détroit de Lady Franklin, dont le nom doit changer. En effet, ils ont reconnu que ce bras de mer est un golfe aboutissant à une haute montagne, laquelle donne naissance à un immense glacier. Il en est de même du détroit de Petermann, qui a été excessivement difficile à explorer, mais qui n'est qu'un golfe comme le précédent.

Peu de temps avant de quitter leur baie d'hivernage, les marins de la *Discovery* s'aperçurent que la neige les avait empêchés de découvrir une couche d'excellent charbon dont l'épaisseur n'était pas moindre de 15 pieds.

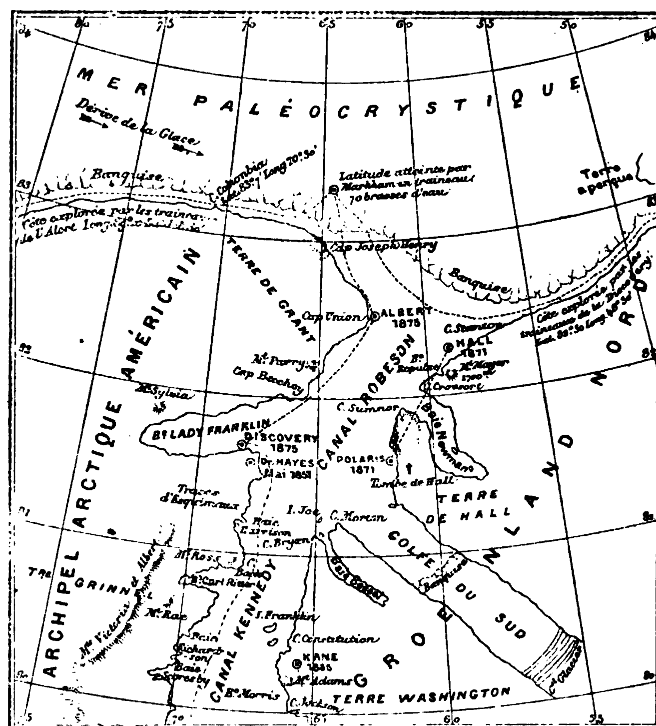


FIG. 46.

Une pareille trouvaille eût été inestimable au commencement de l'hiver, mais elle sera certainement fort utile dans les futures explorations.

Les deux rives du détroit de Smith, du canal Kennedy, du détroit de Robeson ont donc été explorées avec le plus grand soin, tant sur la rive américaine que sur celle du Grœnland. On connaît actuellement tous les contours de la voie maritime qui réunit l'océan Polaire à la mer de Baffin.

Cependant le détroit de Hayes, dont l'embouchure est encombrée d'îles retenant la glace, n'a point été sondé. Il ne serait point impossible qu'on y trouvât vers le nord-ouest le passage qui a été si longtemps cherché.

Les observations d'histoire naturelle ont été nombreuses, mais elles confirment ce qu'il était raisonnable de penser. Le pôle est environné d'un désert où ni la vie animale ni la vie végétale ne peuvent se développer. On peut affirmer, sans s'exposer à aucun démenti, que ces régions, quelque inhospitalières, qu'elles soient ne tarderont pas à être visitées,

car nous voyons par un article publié dans les journaux anglais du 31 octobre que le baleinier *Erith*, de Londres, a touché au lieu d'hivernage des naufragés du *Polaris*, en 1874, et qu'il a trouvé les *cairns* vides. L'expédition anglaise qui y avait passé avant lui s'était, en conformité avec ses instructions, emparé de tous les documents qu'ils renfermaient.

Le retour ne fut pas effectué sans difficultés, et les équipages de l'*Alert* et de la *Discovery* n'atteignirent pas la mer de Baffin sans avoir eu plus d'une fois à disloquer la glace, en la chargeant à toute vapeur, avec leurs éperons en fer, comme de véritables navires béliers.

Mais somme toute, cette magnifique expédition ne coûta la vie qu'à cinq ou six personnes qui périrent victimes d'engelures tellement cruelles, que les ressources de la science furent impuissantes.

Nous voyons de plus, par les lettres insérées dans le *Times*, que l'on se préoccupe beaucoup en Angleterre des causes qui ont produit le scorbut dans une expédition dont l'alimentation avait été si admirablement réglée. Bien d'autres questions intéressantes seront soulevées l'une après l'autre. La science des régions polaires vient de faire un pas considérable. S'il est à regretter que la France n'ait pas contribué à l'assurer, il le serait bien plus qu'elle ne s'intéressât pas au résultat acquis au prix de tant de souffrance et de dévouement.

La plus grande partie de la dernière séance de la Société de géographie de Paris (8 novembre) a été consacrée à l'expédition de la flottille anglaise du pôle nord. M. Malte-Brun, le savant président de la section centrale, a fait un excellent et éloquent résumé de ses travaux.

L'Amirauté britannique a déjà publié le rapport complet du capitaine Nares, dont tous les journaux de Londres ont donné de longs extraits. Le capitaine Stephenson rédige un rapport spécial sur l'hivernage de la *Discovery*. Les chefs d'expédition en traîneau donneront également leurs rapports détaillés.

La reine n'a point fait attendre les récompenses que les officiers et les sous-officiers de l'expédition ont si noblement gagnées. La *Gazette de Londres* publie les promotions. Cette liste ne comprend ni le capitaine Narès ni le capitaine Stephenson, auxquels des récompenses spéciales sont sans doute réservées.

Les équipages ont reçu à leur arrivée à Portsmouth de grands honneurs, et leur retour a excité un très-grand enthousiasme.

Les navires sont livrés à l'inspection du public, et des trains spéciaux sont organisés à Londres pour y conduire les curieux.

Le capitaine Nares fait remarquer dans son rapport que du haut du cap Joseph-Henry les vigies, en profitant du temps clair et des meilleurs instruments d'optique, n'ont pu voir aucune trace de terre au nord jusqu'à une distance de 80 kilomètres. Mais il se donne bien garde d'en conclure que la mer Paleocrystique s'étend jusqu'au pôle même.

Le savant capitaine fait remarquer que Hall a été le jouet d'une illusion d'optique quand il a cru voir au nord-ouest de l'embouchure du détroit de Robeson la terre à laquelle il avait donné le nom de Terre du Président. Il donne une théorie fort plausible qui permet de rendre compte de ces erreurs par la réflexion de la lumière plus vive sur les endroits où la mer est libre que sur la banquise elle-même. — Ces effets bizarres peuvent, dans le lointain, produire un effet analogue à celui du relief d'une côte.

Il termine en faisant remarquer que les dernières années ont été très-favorables pour la navigation de la mer de Baffin. Il ne pense pas que la navigation soit encore interrompue au large de Disco. Il ajoute même que l'inspecteur du Grœnland se préparait à faire une tournée en novembre. Il pense que la saison prochaine aura le même caractère, car il ne suffit pas d'une année froide pour accumuler des banquises dans la mer de Baffin. Mais il pense qu'il en sera tout autrement au nord du détroit de Smith, c'est-à-dire dans les parages qu'il vient d'explorer ; car les vents du nord, chassant les glaces par le détroit de Davis et les envoyant se fondre dans l'Océan, les accumulent dans les eaux du chenal qui met en communication la mer Paleocrystique avec la mer de Baffin.

M. Rawlinson, président de la Société de géographie de Londres, a annoncé que le 12 décembre prochain aura lieu, sous la présidence du prince de Galles, un grand meeting arctique dans lequel les officiers de la flottille viendront donner des explications supplémentaires et recevoir les félicitations de leurs concitoyens.

Le *New York Herald* a envoyé par câble en Amérique tout le rapport du capitaine Nares. Aussi ses conclusions y ont-elles été connues et discutées en même temps qu'en Angleterre.

Le docteur Hayes, qui a, comme on le sait, exploré ces parages en 1865 avec beaucoup de succès, mais qui a cru malheureusement voir la mer libre, a publié une longue lettre pour maintenir une partie de ses anciennes conclusions, la seule qui soit défendable. Il prétend que dans certains étés la mer des glaces éternelles est navigable.

Si l'Angleterre renonçait aux expéditions polaires, les États-Unis prendraient la suite des opérations scientifiques si brillamment inaugurées.

Quant aux Allemands, on sait que depuis l'échec de l'expédition autrichienne, ils proposent de renoncer à la découverte du pôle, et d'établir au Spitzberg, à la Nouvelle-Zemble, au Grœnland, des observatoires permanents.

W. de Fonvielle.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 6 novembre 1876.

M. Émile Blanchard : Expérience devant être exécutée en vue de la destruction du phylloxera. — M. Lichtenstein : Les migrations et les pontes des phylloxeras ; réponse à M. Balbiani. — M. P. Boiteau : Les produits de l'œuf d'hiver du *Phylloxera vastatrix*. — M. Mouillefert : Efficacité des sulfocarbonates. — M. Faure : Les iodures employés contre l'intoxication saturnine. — M. D. Scotellari : La lumière violette et la photographie. — M. Arm. Bertrand : Production de dépôts électro-chimiques, d'aluminium, de magnésium, de bismuth, etc. — MM. Trève et Durassier : Un nouveau phénomène dynamomagnétique. — M. Bouilhon : Recherche de la fuchsine dans le vin. — M. L. Fredericq : Contributions à l'anatomie et à l'histologie des échinides.

M. *Émile Blanchard* appelle l'attention de l'Académie sur une expérience qui doit être exécutée en vue de la destruction du phylloxera. L'auteur admet, avec M. Balbiani, l'extinction assez rapide des générations souterraines du phylloxera de la vigne, en l'absence d'intervention d'individus nés de parents sexués. Il y a donc lieu de profiter de cette circonstance pour détruire l'insecte. Or les femelles ailées déposent leurs œufs sur les ceps et sur les échalas ; si l'on pouvait, à l'aide d'un moyen quelconque, obtenir la destruction de ces œufs, on diminuerait considérablement le nombre des individus, et l'on arriverait ainsi peu à peu à l'extinction complète des légions souterraines, ou, pour mieux dire, à la disparition du phylloxera. M. Blanchard s'est assuré qu'en couvrant des ceps de vigne d'une couche de coaltar on ne portait aucune atteinte à la vitalité de la plante. Cette substance pourrait donc être avantageusement employée, et parce qu'elle est inoffensive, et parce qu'on peut se la procurer à bon marché. M. Blanchard s'est entendu avec M. de la Vergne pour que des expériences soient tentées dans ce sens. On considérera deux vignes à peu près semblables et très-fortement phylloxérées : l'une sera négli-

gée, mais, dans l'autre, ceps et échalas seront soigneusement badigeonnés avec du coaltar. L'opération aura lieu cet hiver, de manière que, l'été prochain, on puisse juger de l'influence exercée sur le nombre des insectes par la destruction des œufs d'hiver.

— M. *Lichtenstein* répond à M. Balbiani au sujet des migrations et des pontes des phylloxeras. Il oppose aux critiques de son adversaire les observations de M. Targioni-Tozzetti, de Florence, observations relatives au passage du phylloxera du chêne vert sur le chêne ordinaire. Malgré les arguments de M. Balbiani, M. Lichtenstein reste fidèle à ses opinions : le badigeonnage ne lui semble pas devoir produire d'effet utile dans un vignoble déjà envahi. Quant à la théorie de la dégénérescence ou de l'épuisement des femelles, il persiste à ne pas l'admettre. Pour lui, la fécondité de l'insecte n'est pas en rapport avec sa conformation intérieure, mais bien avec les sources d'où il tire sa nourriture.

— M. *P. Boiteau* envoie à M. Dumas une note sur les produits de l'œuf d'hiver du *Phylloxera vastatrix*. L'auteur constate que les insectes ailés ont été, en général, beaucoup plus rares cette année que l'année dernière. Il a réussi à examiner le sexué mâle et il en fait connaître les caractères. La proportion des mâles aux femelles a été d'environ 4 ou 5 pour 100 dans les naissances qu'il a pu obtenir en vase clos. Quant aux lieux d'élection des œufs d'hiver, ce sont bien les canaux formés par les rayons médullaires et situés au-dessous de l'écorce de l'année précédente, et principalement sur les bois de deux à cinq ou dix ans.

— M. *Mouillefert* rapporte quelques observations qui établissent que les sulfocarbonates, proposés par M. Dumas pour combattre le phylloxera, constituent un remède dont l'efficacité est incontestable.

— M. *Faure* s'est assuré que les iodures peuvent être très-avantageusement employés contre l'intoxication saturnine. C'est sur lui-même qu'il a expérimenté. Il estime qu'un ouvrier, en s'administrant chaque jour de 5 à 10 centigrammes d'iodure de fer ou de potassium, obtiendra les effets les plus satisfaisants, sans être obligé d'interrompre son travail.

— M. *D. Scotellari* fait ressortir l'avantage qu'il y a à éclairer par la lumière violette les ateliers de pose de photographie. L'emploi de cette lumière permet de réduire de moitié la durée de la pose. Les portraits sont toujours plus ressemblants, les personnes étant moins impressionnées par la lumière violette que par la lumière blanche. Enfin, au point de vue artistique, les photographies obtenues sous les rayons violets sont bien plus remarquables que les photographies ordinaires.

— M. *Arm. Bertrand* fait connaître le résultat de ses recherches sur la production de dépôts électrochimiques d'aluminium, de magnésium, de cadmium, de bismuth, d'antimoine et de palladium. L'auteur a obtenu ces dépôts en décomposant par la pile les chlorures doubles formés par chacun de ces métaux et l'ammonium. C'est ainsi qu'il a fait déposer l'aluminium en décomposant une solution de chlorure double d'aluminium et d'ammonium, etc. Toutefois, pour obtenir un dépôt de cadmium, il vaut mieux employer le bromure acidulé ou le sulfate acidulé de ce métal.

— MM. *Trève* et *Durassier* font une communication sur un nouveau phénomène dynamomagnétique. Ils ont observé que, si l'on prend un aimant en fer à cheval de longueur quelconque, recouvert sur une face d'une lame de verre, et que, sur sa partie neutre, on place un cylindre de fer doux, ce cylindre se met aussitôt en mouvement vers les pôles, qu'il atteint dans un temps qui est naturellement fonction du poids du cylindre et de la force coercitive de l'aimant. L'action magnétique s'exerce donc sur toute l'étendue de l'aimant. La force magnétique peut, par suite, être évaluée par le travail mécanique qu'elle effectue. Le produit du poids du mobile par l'espace parcouru, divisé par le temps écoulé, sera la mesure rigoureuse de cette force magnétique. Il est donc possible qu'on parvienne à définir l'unité de force magnétique, la *magnétie*, et à établir son équivalence en kilogrammètres. Ce résultat obtenu, on pourra plus facilement déterminer la conductibilité magnétique des aciers, en raison de leur teneur en carbone.

— M. *E. Bouilhon* expose les moyens à l'aide desquels il parvient à reconnaître dans le vin des traces de fuchsine. Son procédé, qui lui permet de déceler facilement un cent millionième de fuchsine, repose sur l'emploi de l'hydrate de baryte. Ce sel offre des avantages qu'on ne trouve pas dans l'emploi de la potasse. Il décompose parfaitement les sels de rosaniline; il précipite les matières colorantes du vin, et il fournit par filtration des liquides de couleur ambrée, qui ne produisent pas d'émulsion persistante avec l'éther.

— M. *L. Fredericq* a étudié, au point de vue anatomique et histologique, le système nerveux et le système musculaire des échinides. Les principaux résultats de ses observations sont les suivants : l'anneau nerveux pentagonal qui entoure l'œsophage et les cinq cordons ambulacraires qui en partent sont contenus à l'intérieur d'un système particulier de canaux que l'on peut, paraît-il, facilement observer. Les fameux points oculiformes n'existent que dans l'imagination de ceux qui les ont inventés. L'anneau nerveux et les gros troncs qui en partent sont identiques comme structure et doivent être considérés comme des centres nerveux.

Quant aux muscles, ils sont formés de fibres fort ténues, cylindriques, complétement lisses et homogènes, suivant la longueur. Elles offrent souvent un ou plusieurs noyaux allongés appliqués à leur surface; mais elles paraissent dépourvues de membrane d'enveloppe.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Dictionnaire de botanique, par M. H. Baillon, avec la collaboration de MM. J. de Seynes, J.-L. de Lannessan, E. Mussat, W. Nylander, E. Tison, E. Fournier, J. Poisson, L. Souheiran, H. Bocquillon, G. Dutailly, A. Bureau, H.-A. Weddell, etc. Dessins par Faguet. Cet ouvrage, d'une importance considérable, paraît par fascicules. Premier fascicule, grand in-4° de 80 pages avec un nombre considérable de figures dans le texte et une planche à part tirée en couleur (Paris, Hachette). Br. : 5 francs. Parmi les mots contenus dans ce fascicule, signalons particulièrement *Absorption* et *Adanson*, par M. Baillon, *Accroissement*, par M. Dutailly, *Agarics*, par M. de Seynes, etc. Nous consacrerons prochainement un article spécial à cet important ouvrage.

Untersuchungen zur Mechanik des Nerven und Nervencentren (Recherches sur la mécanique des nerfs et des centres nerveux), von Wilhelm Wundt, professor an der Universitat zu Leipsig. 1 vol. in-8° cavalier de 440 pages avec 71 gravures dans le texte (Stuttgart, Ferdinand Enke).

Recherches sur les centres nerveux, par le docteur V. Magnan. 1 vol. in-8° avec 3 planches et 2 figures (Paris, G. Masson).

Conseil des troubles ou conseil de sang, sentences, Valenciennes, 17 et 20 janvier, 8 mars 1568, par Th. Louise. In-8° de 66 pages (Valenciennes, Lemaître).

Épidémiologie. *Qu'était-ce que le tac?* par le docteur Victorin Laval. In-12 de 20 pages (Paris, G. Masson).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 21 novembre, à trois heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Joly soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première : *Recherches sur les composés du niobium et du tantale*.

La seconde : *Propositions données par la Faculté.*

— La science et la philosophie viennent de faire une perte considérable dans la personne de M. Laycock, d'Edimbourg, dont nos lecteurs ont pu apprécier plus d'une fois l'indépendance d'esprit et l'originalité de penser. C'est à lui qu'on doit la découverte de la *pensée inconsciente* qui est le point de départ de toute une psychologie nouvelle. — Nous lui consacrerons dans quelque temps un article nécrologique spécial.

— La Société française de physique reprend ses séances, 44, rue de Rennes, le vendredi 17 novembre 1876, à huit heures et demie très-précises du soir.

— Voici quelques détails relatifs au mouvement de la population italienne pendant l'année 1875.

Le nombre total des naissances a été de 1 035 577, dont 533 511 garçons et 501 866 filles.

Des enfants du sexe masculin, 496 758 étaient légitimes, 22 483 illégitimes, 14 270 exposés, et des enfants du sexe féminin, 466 566 étaient légitimes, 21 159 illégitimes, 14 141 exposés.

Le nombre total des morts a été de 843 161, dont 431 756 appartiennent au sexe masculin, et 411 405 au sexe féminin ; 294 765 des premiers étaient célibataires, 95 011 mariés ; 261 141 des seconds étaient célibataires et 70 862 mariés.

Les mort-nés ont été de 29 831, dont 16 917 du sexe masculin et 12 913 du sexe féminin ; 15 419 des premiers étaient légitimes et 1210 illégitimes ; des seconds, 11 695 étaient légitimes, 956 illégitimes, 262 exposés.

L'excédant des naissances sur les décès durant toute l'année a été de 192 216.

Au 31 décembre 1875, la population italienne s'élevait à 27 482 174 habitants.

— Il est intéressant de connaître le chiffre des élèves inscrits dans chacune des Facultés catholiques, tant à Paris qu'en province :

A Paris, le nombre des élèves en droit est de 125, en lettres de 30, en sciences de 8. La plupart appartiennent au cercle catholique de la rue Madame, à l'association de Saint-Sulpice ou à la société de l'école Sainte-Geneviève, rue Lhomond.

A la Faculté libre de droit d'Angers, on compte 38 élèves, et on prépare des logements pour recevoir 50 internes. On a admis 10 élèves bénévoles.

A la Faculté de droit de Lyon, il y a 47 élèves et 62 capacitaires et bénévoles.

A l'Institut catholique de Lille, on ne compte encore que 50 élèves, y compris ceux qui suivent les cours annexes de sciences et de langues.

Enfin, à la Faculté de théologie de Poitiers, le nombre des élèves en philosophie est de 25 et en théologie de 50.

— La Société royale de Londres va décerner cette année sa grande médaille Copley à un de ses membres étrangers, notre illustre compatriote M. Claude Bernard, « pour ses nombreuses contributions à la science de la physiologie ». M. Janssen reçoit la médaille Rumfort « pour ses recherches nombreuses et importantes, exécutées principalement au moyen du spectroscope, sur la radiation et l'absorption de la lumière ». Deux savants anglais reçoivent la médaille royale, M. W. Troude, pour ses recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations et la propulsion des vaisseaux, et sir Wyville Thompson, pour la direction des investigations scientifiques à bord du *Challenger*. Les médailles seront présentées à Londres dans la réunion anniversaire du 30 novembre.

— La Société américaine de France a tenu sa séance de rentrée à l'hôtel de la Société d'encouragement. Le bureau a été constitué de la manière suivante pour 1877 : Président, M. E. Madier de Montjau ; vice-présidents, MM. Ch. Schœbel et Duchinski, de Kiew ; secrétaires, MM. Em. Burnouf, Lucien Adam, Eric Besnard ; trésorier, M. G. Quantin.

Trois communications intéressantes ont été lues : *Un point controversé de la zoologie de l'Amérique précolombienne*, par M. Schœbel. *Les Peaux Rouges et l'âge de pierre sur le lac Michigan*, par M. Perkins. *Le Scalp et l'Anthropophagie*, *le Lasso*, *les Qquippoos* et *les crânes dorés en Asie et en Amérique*, par M. Castaing.

— École navale. — Par arrêté de M. le ministre de la marine et des colonies, les articles 1er et 4 de l'arrêté ministériel du 30 juillet 1874 sont modifiés ainsi qu'il suit :

Article 1er. — La visite médicale à laquelle doivent être soumis les candidats pour l'admission à l'École navale, avant de se présenter aux examens oraux, sera subie devant une commission composée de : un capitaine de vaisseau, président, un capitaine de frégate, un médecin principal de la marine, à qui il appartiendra de prononcer « définitivement » sur la question de savoir si un candidat est ou non dans les conditions de bonne constitution physique voulues pour être admis à l'École.

Article 2. — Nul ne sera admis à subir les épreuves orales du concours, s'il ne peut lire couramment, à une distance de 2 mètres, dans la proportion de 18 sur 24, les lettres capitales n° 12 de l'échelle typographique de Snellen, éclairées par une bougie placée à 0m,50 de ces lettres et distinguer des signes équivalents.

— Nous lisons dans l'*Union médicale* qu'une école d'un nouveau genre, d'une utilité incontestable, vient d'être installée à Vincennes, dans la cour de l'hôpital militaire. C'est l'école des ambulanciers.

Chaque jour, une escouade de soldats d'administration apprend à dresser le plus vite possible des tentes pour le service des ambulances de campagne.

Ces tentes reçoivent immédiatement leur literie et leur aménagement complet ; elles contiennent de six à vingt malades. A un signal donné, la literie est enlevée, les tentes pliées, et les malades sont censés hissés sur des voitures qui doivent les mettre hors d'atteinte.

Des expériences sont faites sur tous les appareils proposés à la direction de cette école ; les abris, les selles de cacolet, les voitures, les brancards, seront successivement étudiés.

— Cette année, le lavage de l'or dans les rivières de la Laponie a donné 9911 grammes de métal fin.

Depuis 1870, l'or fourni par la rivière aurifère de cette contrée s'est élevé à 212 000 grammes, représentant une valeur de 200 000 roubles.

— Par décret, il est créé à la Faculté des sciences de Lyon une chaire d'astronomie physique.

— Décidément les femmes s'émancipent. Au 10 octobre dernier, 147 étudiants-femmes se sont fait inscrire pour suivre les cours de l'Académie médicale à Saint-Pétersbourg.

— Voici, d'après la *Gazette hebdomadaire*, la proportion des médecins en Angleterre. D'après les documents officiels qui viennent d'être publiés, l'armée anglaise possède un chirurgien pour 202 hommes, et la population civile un médecin seulement pour 1276 habitants. Le nombre des médecins, qui était en 1851 de 9,7 pour 10 000 habitants, n'était plus que de 8,3 en 1871. Dans l'armée, il y a 49 médecins pour 1000 hommes. Ce n'est un secret pour personne que, dans l'armée, il est devenu difficile de combler par des hommes compétents les vides qui se produisent dans le corps médical. Il est certain que les secours médicaux donnés à la population en Angleterre étaient extrêmement défectueux en 1851 et qu'ils le sont encore en 1876. Il est à craindre que les secours deviennent à peu près inaccessibles au plus grand nombre. En Irlande, au contraire, le nombre des médecins, qui était de 4 pour 10 000 habitants en 1851, s'est élevé à 5 pour 10 000 en 1861 et à 6 en 1871. Mais en Ecosse le nombre a diminué comme en Angleterre. Il y avait 7,2 pour 10 000 en 1851, 6,1 en 1861 et 5,2 en 1871. Le nombre des médecins est donc mal distribué et les classes pauvres sont soignées par des individus sans diplôme.

— On lira avec intérêt les détails suivants sur une crémation d'un genre tout particulier. Comme le sol de la Nouvelle-Orléans est trop marécageux pour qu'on puisse y enterrer les morts à la manière ordinaire, voici ce qu'on a imaginé. On a construit des « fours » en forme de parallélogrammes, divisés en compartiments ; ces fours sont bâtis en briques, et les compartiments se ferment au moyen d'une plaque de marbre ou d'une simple maçonnerie. Là sont placés les morts pour lesquels les familles sont obligées de payer un loyer annuel. Si après un an et un jour la cotisation n'a pas été versée, on expulse le locataire pour faire place à un autre ; mais le plus souvent on ne trouve qu'un amas de poussière, tant la chaleur est intense dans ces fours exposés en plein air aux rayons d'un soleil tropical. C'est une crémation naturelle.

Plusieurs fours en commun sont disposés ainsi dans le cimetière de la Nouvelle-Orléans. Ils n'ont pas moins de cinq cents compartiments chacun.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Jan. 8

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 22. — 26 novembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 22

PRIX DE L'ABONNEMENT

A la Revue scientifique seule.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.
Départements	—	15	—	25
Étranger	—	18	—	30

Avec la Revue politique et littéraire.				
Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements	—	25	—	42
Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.
Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à Bruxelles chez G. Mayolez ; à Madrid chez Bailly-Baillière ; à Lisbonne chez Silva junior ; à Stockholm chez Samson et Wallin ; à Copenhague chez Höst ; à Rotterdam chez Kramers ; à Amsterdam chez Van Bakkenes ; à Gênes chez Beuf ; à Florence chez Loescher ; à Milan chez Dumolard ; à Athènes chez Wilberg ; à Rome chez Bocca ; à Genève chez Georg ; à Berne chez Dalp ; à Vienne chez Gerold et Cie ; à Varsovie chez Gebethner et Wolff ; à Saint-Pétersbourg chez Mellier ; à Odessa chez Rousseau ; à Moscou chez Gautier ; à New-York chez Christern ; à Buenos-Ayres chez Joly ; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie ; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie ; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

C.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 22 | 25 NOVEMBRE 1876

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

MINÉRALOGIE

COURS DE M. FRIEDEL

Histoire de la minéralogie

Messieurs,

En prenant pour la première fois la parole dans cette chaire, je ne puis me défendre d'une vive émotion. Comment oublier, en ce moment, qu'elle a été illustrée par Haüy, par Brongniart, par Beudant, que le doyen vénéré de nos minéralogistes y a poursuivi, pendant près de cinquante ans, son enseignement si clair, si précis, si élevé, et qu'elle a été occupée momentanément par le savant distingué dont les travaux ont dépassé de beaucoup en nombre et en importance ceux des cristallographes contemporains?

Comment oublierais-je aussi que, dans la salle qui nous réunit, j'ai entendu des professeurs tels que Sturm, Lamé, Delaunay, pour ne parler que de ceux qui ne sont plus?

A la crainte bien légitime de rester trop loin au-dessous de pareils maîtres vient s'ajouter un autre sujet d'appréhension. La science que nous avons pour but d'étudier ensemble est certainement, parmi les sciences physiques, une des plus complexes et des plus difficiles. Vous en demeurerez d'accord avec moi, si vous voulez bien vous rendre compte de ce qu'est la minéralogie.

Elle a pour but de déterminer et de classer les minéraux. Pour cela, elle est obligée de se servir des moyens qui lui sont fournis par la chimie, par la physique et par une science géométrique, la cristallographie, qui est née d'elle dans des temps bien récents, comme la chimie elle-même en est sortie au moyen âge. A moins de réduire le rôle du minéralogiste à accepter, des mains du chimiste, du physicien et du cristallographe, des procédés tout faits et à les appliquer d'une manière empirique, nous serons forcés de conclure qu'il doit posséder des connaissances étendues dans ces trois sciences. Pour être bon minéralogiste, il faudrait donc être à la fois bon chimiste, bon physicien et bon cristallographe. C'est beaucoup demander, au point où sont parvenues les sciences dont nous venons de parler; car chacune d'elles, par suite de ses progrès incessants, se subdivise déjà en plusieurs branches dont une seule suffirait à occuper une vie de savant. Aussi est-ce seulement un idéal que nous voulons placer devant vos yeux. La pratique viendra assez vite le ramener à des proportions abordables.

Ce n'est pas, d'ailleurs, aux minéralogistes seuls que nous voudrions le proposer. Tous ceux qui s'occupent de sciences physiques feraient bien de le poursuivre, au lieu de se cantonner de plus en plus, suivant la tendance générale, dans quelque coin étroit de la science. C'est avec raison que l'Université impose à ceux qui veulent se vouer à l'enseignement des sciences physiques un examen sérieux réunissant la minéralogie à la physique et à la chimie. Les candidats devraient y voir moins un obstacle à franchir qu'une direction imprimée à leurs études et méritant d'être conservée, dans une certaine mesure, lorsque leurs travaux prennent un caractère personnel.

Nous venons de voir, messieurs, où la minéralogie va chercher ses méthodes. N'en a-t-elle donc pas qui lui soient propres?

Si nous considérons la cristallographie comme une science à part — ce qu'elle est, en effet, par son but et par ses méthodes — si nous restituons à la chimie l'emploi du chalumeau, à la physique la mesure des duretés, il ne restera guère à la minéralogie que la méthode wernerienne de description des caractères extérieurs. Ce serait bien peu aujourd'hui, et si nous la réduisions à cela, comme le demandaient naguère quelques esprits préoccupés de lui conserver le caractère de science naturelle, nous retournerions en arrière de l'école de Freiberg, qui, elle au moins, mettait à profit toutes les connaissances de son temps.

Ce qui caractérise à nos yeux la minéralogie et ce qui lui donne son véritable intérêt, c'est précisément qu'elle est le

point de rencontre naturel de la chimie, de la physique, de la cristallographie. Le but qu'elle se propose, la détermination complète des minéraux, l'oblige à réagir contre la division extrême que le progrès des sciences a eu pour conséquence. Cette division, qui permet d'explorer à fond chaque science particulière et d'exploiter ses moindres filons, est cause que l'on néglige trop souvent ces confins où se touchent plusieurs ordres de connaissances, et où, comme au contact de deux terrains différents, se trouvent fréquemment accumulées des richesses exceptionnelles.

Il y a plus, la minéralogie, après avoir reçu de la physique, de la chimie, de la cristallographie des services dont elle ne peut se passer, leur en rend à son tour : elle apprend au chimiste comment il doit caractériser d'une manière complète les corps qu'il obtient, de manière à les reconnaître autrement que par l'analyse. Elle ouvre au physicien le vaste champ d'études de la symétrie cristalline. Elle empêche le cristallographe de s'en tenir à l'examen purement géométrique des cristaux et lui rappelle à chaque instant qu'à cette symétrie obéissent les propriétés physiques les plus variées, dont l'examen peut servir à contrôler et parfois à rectifier les conclusions fondées sur de simples mesures d'angle.

Elle montre enfin à tous trois, comme un but lointain à atteindre, la découverte des relations entre la composition chimique, la forme cristalline et les propriétés physiques des corps — relations dont l'isomorphisme nous fait entrevoir l'existence, sans pourtant nous en fournir la clef — et qui, une fois établies, confondront en une unité magnifique trois corps de doctrines aujourd'hui séparés.

La minéralogie n'a pas eu toujours un horizon aussi vaste, et les anciens naturalistes l'embrassaient aisément à côté de l'histoire naturelle des corps organisés.

Il serait intéressant de suivre l'histoire de ce développement extraordinaire. Le temps dont nous disposons ici ne nous permet pas de le faire d'une manière complète; mais je désire, en vous rappelant quelques-uns des plus grands noms de la science qui nous occupe, caractériser les principales périodes qu'elle a traversées, les principaux progrès qu'elle a faits.

C'est au Suédois *Cronstedt*, vers le milieu du siècle dernier, que l'on peut attribuer la création d'une minéralogie vraiment scientifique. Avant lui, nous rencontrons des connaissances de détail sur nombre de minerais ou de minéraux; mais il manque une base solide à la classification. Cronstedt comprit que celle-ci doit être fondée sur la composition chimique, et il appliqua ce principe autant que c'était possible dans l'état où se trouvait encore la chimie. Ajoutons, en passant, qu'il est le premier à mentionner l'usage du chalumeau. En même temps, il employait pour la description des espèces un système de caractères extérieurs, c'est-à-dire de propriétés faciles à observer.

Ce système fut considérablement perfectionné par *Werner*, à l'enseignement duquel est dû en grande partie l'essor pris par la minéralogie à la fin du siècle dernier. Bien qu'en principe, Werner, à l'exemple de Cronstedt, attribuât le premier rang à la composition chimique, dans la pratique, il s'est souvent écarté de cette règle. Sa minéralogie est avant tout celle des caractères extérieurs. Il a, d'ailleurs, étudié ces caractères avec un soin tel que nous aurons encore aujourd'hui recours à lui, quand nous voudrons nous initier à cette branche de la minéralogie descriptive.

A l'examen de ces propriétés peu susceptibles de définition précise et encore moins de mesure est venu s'ajouter, à la suite des travaux de *Romé de l'Isle* et surtout de l'immortel *Haüy*, celui des caractères géométriques.

Après avoir découvert les lois de la cristallisation, Haüy a fait voir d'une manière éclatante l'importance de la forme cristalline pour la détermination de l'espèce. Dans bien des cas divers, il a devancé ou corrigé les résultats de l'analyse chimique, en groupant ensemble des minéraux que les savants séparaient avant lui, soit d'après l'examen des caractères organoleptiques, soit d'après des analyses mal faites ou mal interprétées.

Ses travaux ont atteint, du premier coup, un tel degré de perfection, que la plupart des modifications qui y ont été faites portent simplement sur la forme et sur la méthode d'exposition. Les additions importantes se bornent à peu près à l'étude complète faite par *Weiss* de l'hémiédrie, déjà aperçue par Haüy, à laquelle se rattachent les découvertes de *Brewster* et de *Herschel*, les ingénieuses théories de M. *Delafosse* et les brillants travaux de M. *Pasteur* sur les relations entre l'hémiédrie et le pouvoir rotatoire. Weiss a mieux distingué les types de symétrie que ne faisait Haüy, qui rapportait chaque forme cristalline à une forme primitive donnée habituellement par le solide de clivage et pouvant être un tétraèdre, un parallélipipède, un octaèdre ou un dodécaèdre. Plusieurs de ces formes primitives appartenaient à un même type de symétrie. C'est ce qu'avait bien vu Haüy, mais l'hypothèse de la molécule intégrante lui avait rendu trop de services pour qu'il ne s'y tînt pas d'une manière parfois un peu trop étroite.

Un autre progrès considérable est la découverte faite par *Mitscherlich* de l'isomorphisme et du polymorphisme. Celle-ci a étendu d'une manière notable l'idée que se faisait Haüy de la liaison entre la composition chimique et la forme cristalline.

Cette relation doit exister assurément, l'isomorphisme lui-même en est une preuve; mais les hypothèses par lesquelles on a cherché à l'exprimer, fondées sur une base trop étroite, n'ont jusqu'ici pu réussir à embrasser d'une manière satisfaisante les faits connus.

Il est de toute évidence que la forme cristalline, pas plus que les caractères organoleptiques, ne peut servir de fondements à la classification, et que le dernier mot doit rester à cet égard à la chimie, comme l'avaient entrevu Cronstedt et Werner, comme le comprenait Haüy. *Berzelius*, en perfectionnant, on pourrait presque dire en créant, l'analyse chimique, a assuré à la minéralogie une base inébranlable : on aurait néanmoins le droit de lui reprocher de s'être placé trop exclusivement au point de vue chimique, et, en négligeant l'étude des caractères extérieurs, d'avoir fait de la minéralogie une simple annexe de la chimie.

Les minéralogistes plus récents, tels que *Beudant*, *G. Rose*, MM. *Adam*, *Delafosse*, *Dana*, *Des Cloizeaux*, ont cherché à concilier les trois tendances qui peuvent se réclamer des noms de Werner, d'Haüy et de Berzelius. Donnant les uns et les autres la valeur prépondérante à la composition chimique, ils se sont servis de la cristallographie, soit comme aidant à la définition des espèces, soit même comme fournissant des subdivisions dans les grandes classes chimiques, et ont étudié avec soin les caractères organoleptiques, dont l'emploi

conserve à la minéralogie quelque chose de son caractère originaire de science naturelle.

Nous avons à signaler maintenant un progrès important qui s'est accompli dans les dernières vingt années. C'est l'introduction dans la minéralogie de l'étude physique des cristaux. Les caractères physiques susceptibles de mesure, tels que la densité et la dureté, avaient pris depuis longtemps une place importante dans la caractéristique des espèces. Mais d'autres propriétés, plus délicates à observer, devaient fournir des moyens précieux de détermination.

Haüy avait déjà attiré l'attention sur l'importance du caractère de la réfraction double ou simple pour reconnaître certaines substances. En général, il attachait une grande valeur à l'examen des propriétés physiques.

Les travaux d'*Arago*, de *Fresnel* et particulièrement ceux de *Brewster*, de *Wollaston*, de *Biot*, de *Herschel*, d'*Haidinger*, de *Neumann*, de *Senarmont* ont fait avancer l'optique des cristaux à un point où elle a pu rendre des services signalés à la minéralogie. C'est principalement à M. de Senarmont, mon maître regretté, que l'on doit l'introduction de cette méthode de recherches, qui a donné des résultats si précieux entre les mains de M. *Des Cloizeaux*, de M. *Grailich* et d'autres; et qu'aucun cristallographe ne pourrait négliger aujourd'hui sans s'exposer à voir ses déterminations contredites par l'examen optique.

En ce qui concerne la minéralogie chimique, il faudrait signaler comme lui ayant profité tous les progrès de la chimie analytique, et même ceux de la chimie générale dont les transformations trouvent leur écho dans les modifications subies par les formules minéralogiques.

Mais il est un ordre de travaux qui mérite une attention particulière : ce sont ceux ayant pour but la reproduction artificielle des minéraux. En raison de leur importance et pour ne pas être obligé de revenir sur ce sujet, permettez-moi, messieurs, de m'y arrêter un peu plus longuement.

L'introduction à ces études a été l'examen de certains produits accidentels des opérations métallurgiques et de laitiers ou de scories cristallisées fait par *Koch* (1809), et surtout par *Hausmann* et par *Mitscherlich*. Ils y reconnurent la formation de diverses substances ayant la composition chimique et les propriétés d'espèces minérales naturelles, telles que le pyroxène, le feldspath orthose, le péridot, la humboldtilite, la galène, la blende, etc.

La reproduction de ces espèces et en général les procédés suivis par la nature pour la formation des minéraux n'étaient donc pas, comme on le croyait alors pour les minéraux, et comme on l'a cru longtemps encore pour les substances organiques, au-dessus des efforts de la science et des arts chimiques.

Aussi bientôt les découvertes se succédèrent-elles rapidement, tantôt s'appuyant sur une hypothèse géologique et venant à leur tour y apporter la confirmation de l'expérience, tantôt faite à un point de vue purement chimique, et se bornant à aboutir à des produits semblables aux composés naturels, sans s'inquiéter d'imiter leur mode probable de formation.

Citons tout d'abord la célèbre expérience de *sir James Hall* sur la fusion et la cristallisation du carbonate de chaux sous pression.

Berthier et *Mitscherlich*, par fusion de la silice avec les oxydes de calcium, magnésium et fer, dans les proportions voulues, reproduisirent le pyroxène et le péridot cristallisés.

M. *Gaudin*, en fondant au chalumeau oxhydrique l'alun ammoniacal, obtint l'alumine cristallisée, avec la forme et la dureté du corindon. Plus tard, il reproduisit la même substance en cristaux isolés, par la fusion dans un creuset brasqué, d'un mélange d'alun et de sulfate potassique.

M. *Becquerel* mit à profit pour faire cristalliser un certain nombre de substances insolubles les réactions chimiques lentes s'exerçant au travers de corps poreux ou de fêlures de tubes de verre, ou encore au contact d'un corps insoluble avec des liqueurs pouvant réagir lentement sur eux, et aidées parfois de courants électriques faibles, tels qu'elles ont pu se produire dans les fissures des diverses roches.

Il a obtenu ainsi en cristaux le chlorure d'argent en mettant une lame d'argent en contact avec un fragment de charbon et en plongeant ce couple dans l'acide chlorhydrique ; l'oxydule de cuivre, le sulfure de cuivre, par l'action du sulfate de cuivre sur la galène; le sulfure d'argent, le sulfate de plomb, le carbonate de plomb, la calcite, par celle du carbonate de soude sur le gypse ; la malachite, par l'action du bicarbonate de soude sur l'azotate basique, provenant de l'action du carbonate de chaux sur l'azotate; la brochantite, l'aragonite à basse température, par l'action d'une solution de bicarbonate de soude marquant plus de 5 degrés Baumé sur le gypse, etc.

Gay-Lussac fit voir que la réaction de la vapeur d'eau sur le chlorure ferrique donne le fer oligiste cristallisé.

On doit à *Ebelmen* la reproduction de toute une série de minéraux infusibles ou fusibles à très-haute température. Il a réussi à les faire cristalliser en employant comme dissolvant l'acide borique ou le borax qui, se volatilisant peu à peu à la température d'un four à porcelaine, laissaient derrière eux, sous forme cristallisée, les composés relativement fixes qu'ils avaient tenus en dissolution.

C'est ainsi qu'il a obtenu l'alumine cristallisée, de très-beaux échantillons de spinelle, ou aluminate de magnésie, colorés en rose par l'oxyde de chrome, ou en bleu par celui de cobalt, le spinelle zincifère ou gahnite, la cymophane (aluminate de glucine), la franklinite (spinelle ferrico-zincique), le fer chromé, le péridot, l'enstatite ou bisilicate de magnésie, le rutile, l'oxyde nickel, la pérowskite (titanate de chaux), etc.

M. *Daubrée*, guidé par des idées théoriques sur le rôle des fluorures dans la formation des filons stannifères, a obtenu la cassitérite ou oxyde d'étain, et le rutile ou acide titanique cristallisés par l'action des chlorures d'étain et de titane sur la vapeur d'eau au rouge.

Il a étendu plus tard ses expériences en faisant réagir les mêmes chlorures et ceux de phosphore, d'aluminium et de fer, sur les oxydes basiques. Il a obtenu de la sorte l'apatite, la périclase, le corindon, le fer oligiste, etc.

On lui doit aussi d'avoir étudié l'action de la vapeur d'eau à haute température sur le verre, en chauffant à 400 degrés environ du verre dans des tubes épais de fer contenant de l'eau. Il a reconnu la formation d'une matière analogue à la wollastonite et de quartz cristallisé.

G. Rose a montré que le carbonate de chaux pouvait se précipiter sous la forme de la calcite ou sous celle de l'aragonite, suivant la température à laquelle a lieu la précipitation.

Haidinger a réussi à transformer le calcaire en dolomie

par l'action du sulfate de magnésie, avec production simultanée de gypse.

M. *Wöhler*, en chauffant avec de l'eau, à 180 degrés, de la poudre d'apophyllite (silicate hydraté de potasse, de chaux fluorifère), a vu se déposer dans les tubes par le refroidissement des cristaux de ce minéral.

H. de Senarmont s'est attaché à réaliser les conditions dans lesquelles ont dû cristalliser les substances contenues dans les filons. Se fondant sur l'analogie de ces derniers avec les sources minérales, dans lesquelles se forment encore aujourd'hui des minéraux semblables à ceux des filons, il a cherché à produire des réactions chimiques en présence de l'eau, à une température assez élevée, mais de beaucoup inférieure au rouge et sous une forte pression. Il s'est servi surtout comme dissolvant de l'eau, chargée d'acide carbonique, d'a-d'acide sulfhydrique, ou de sulfures alcalins, qui, dans ces conditions de température, deviennent capables de dissoudre les corps même les moins solubles. Il opérait dans des tubes de verre et à des températures allant jusqu'à 350 degrés environ.

Il a fait cristalliser ainsi la plupart des minéraux des filons : parmi les oxydes, le quartz obtenu en chauffant de la silice gélatineuse avec de l'acide chlorhydrique; l'hématite provenant de la décomposition du chlorure ferrique par l'eau et de la déshydratation simultanée de l'hydrate produit; le corindon et le diaspore formés dans des conditions tout à fait analogues; la cuprite ou cuivre oxydulé; une série de carbonates, tels que la giobertite (carbonate de magnésie), la sidérose (fer carbonaté), la diallogite (manganèse carbonaté), la smithsonite (zinc carbonaté), les carbonates de nickel et de fer, la malachite; parmi les sulfates, la barytine, le plus insoluble de tous; un grand nombre de sulfures, d'arseniosulfures et d'antimoniosulfures : le réalgar As^2S, la stibine, la bismuthine, la pyrite de fer, l'alubaudine, ou manganèse sulfuré, la hauerite ou manganèse bisulfuré, le cobalt et le nickel sulfurés, la blende, la chaleosine ou sulfure de cuivre, la chalco-pyrite (Cu^2S,Fe^2S^3 ou $CuFeS^3$), le mispickel (FeS $FeAs^2$), la proustite et l'argyrythrose.

Durocher a fait réagir l'hydrogène sulfuré à des températures comprises entre 100 degrés et le rouge sombre sur les chlorures ou sur les oxydes de divers métaux, et a obtenu ainsi des sulfures cristallisés : la pyrite magnétique, la blende, la galène, la chaleosine, la stibine, la panabase ou cuivre gris, l'argyrythrose.

Manross a réalisé la synthèse de plusieurs sulfates, tungslates et tantalates. Son procédé général consiste à produire la combinaison qu'il veut faire cristalliser en présence d'une grande quantité de chlorure fondu du métal; celui-ci sert de dissolvant et peut être enlevé par l'eau après refroidissement. L'anglésite a été formée, par exemple, par la fusion d'un mélange de sulfate de chaux et de chlorure de plomb. La barytine, la célestine, l'anhydrite ont été obtenues de même; l'apatite, par fusion du phosphate de soude avec du chlorure de calcium, mélangé de fluorine.

Forchhammer a depuis modifié cette expérience en remplaçant le phosphate de soude par le phosphate de chaux, et le chlorure de calcium par celui de sodium.

Manross a encore préparé d'une façon analogue le pyromorphite, la crocoïse (ou plomb chromaté), la wulfénite (ou plomb molybdaté), la schéelite, le wolfram.

M. *W. Heintz*, en employant un procédé analogue, c'est-à-dire en fondant un mélange de chlorures de sodium et de magnésium, avec du borate de magnésie et de l'acide borique, a réussi à isoler une poudre cristalline formée en grande partie de boracite tétraédrique, présentant la pyroélectricité comme le minéral naturel.

Nous devons aux recherches de M. *H. Sainte-Claire Deville*, faites en partie avec la collaboration de MM. *Caron* et *Troost*, la reproduction de plusieurs séries d'espèces, par des moyens très-différents.

En faisant réagir dans un creuset le fluorure d'aluminium sur l'acide borique, tous deux en vapeur, on voit se produire de beaux cristaux de corindon, présentant les couleurs rouge, bleue, verte, des variétés naturelles, si l'on a soin d'ajouter au mélange un peu de fluorure de chrome. Le fer oxydulé, la gahmite, la cymophane en cristaux de plusieurs millimètres de côté, se produisent de la même manière.

Les minéraux de la double série des phosphates chlorifères et fluorifères répondant à l'apatite et à la wagnérite ont été préparés en fondant dans des creusets de charbon de cornues le phosphate avec addition d'un excès de chlorure et de fluorure de la même base. Ces expériences ont fourni les apatites de chaux, de plomb, de baryte, de strontiane, et les wagnérites de magnésie, de chaux, de manganèse et celle de fer et de manganèse.

En faisant passer un courant de fluorure de silicium sur des couches alternatives de silice et d'alumine, et de silice et de zircone ou d'oxyde de zinc, M. Deville a constaté la transformation de l'alumine en silicate d'alumine, et de la zircone en zircon, de l'oxyde de zinc en willémite; le fluor n'est pas resté dans les produits de la réaction; il n'a servi qu'en rendant momentanément l'alumine et la zircone volatiles et en les abandonnant de nouveau au moment de leur combinaison avec la silice, pour régénérer du fluorure de silicium.

Depuis lors, M. Deville a fait connaître d'autres exemples remarquables d'une intervention analogue : celle de l'acide chlorhydrique gazeux, qui, par des transformations successives en chlorure ferrique, à son tour décomposé par la vapeur d'eau comme dans l'expérience de Gay-Lussac, convertit en belles lames cristallisées le sesquioxyde de fer amorphe; et qui agit de même sur l'acide stannique amorphe en le transformant en beaux prismes à base carrée; sur l'acide titanique, en le rendant également cristallin; sur le fer oxydulé, la magnésioferrite, la périclase, la hausmannite.

Celle de l'hydrogène qui, agissant au rouge sur le sulfure de zinc, provoque une volatilisation apparente du sulfure et le laisse cristalliser sur les parois du tube de porcelaine en jolis prismes hexagonaux de wurtzite.

MM. *Deville* et *Troost* ont également reproduit la wurtzite et la greenockite, en fondant du sulfate de zinc avec du fluorure de calcium et du sulfure de baryum.

La pyrite a été obtenue par M. Deville sous la forme de cristaux présentant les faces du cube et du dodécaèdre pentagonal, en maintenant longtemps en fusion du sulfure de fer en présence du sulfure de potassium et d'un excès de soufre.

La lévyne, silicate hydraté d'alumine, de soude et de potasse, a cristalisé, quand on a chauffé à 170 degrés une liqueur formée par le mélange de silicate de potasse et d'aluminate de soude.

Enfin c'est encore à M. Deville que l'on doit d'avoir montré

que les substances amorphes, même extrêmement peu solubles, peuvent être transformées en cristaux par des variations de température répétées un grand nombre de fois du liquide qui les baigne : il a préparé ainsi en gros cristaux l'acide arsénieux octaédrique et la senarmontite, l'exitèle, le chlorure d'argent, tous dans une liqueur chlorhydrique.

M. *Debray*, utilisant les mêmes actions, mais à des températures plus basses, a préparé en cristaux nets le phosphate ammoniaco-magnésien, la hureaulite (phosphate de manganèse $3MnOPh^2O^5,3H^2O$), la vivianite ($3FeOPh^2O^5,8H^2O$).

On doit au même chimiste la préparation de l'olivénite et de la libéthénite par l'action de l'eau à haute température sur les phosphate et arséniate tribasiques de cuivre; la reproduction de l'azurite par l'action de l'azotate de cuivre sur la craie en vase clos ; celle de la schéclite et du wolfram par l'action transformatrice de l'acide chlorhydrique sur les sels correspondants amorphes; celle de l'atacamite par les réactions d'une solution de sel marin à 200 degrés, sur l'azotate basique de cuivre.

M. *Hautefeuille* s'est attaché à reproduire les divers minéraux titanifères. Il a obtenu, par l'action de la vapeur d'eau sur le fluorure de titane à une température un peu inférieure à celle de la volatilisation du cadmium, l'anatase; à une température approchant de celle de la volatilisation du zinc, la brookite; ce même minéral se forme aussi par la fusion d'un mélange d'acide titanique, de silice et de fluosilicate de potassium; enfin au rouge vif, le rutile.

Le sphène a été formé par fusion de quantités convenables de silice et de titane avec du chlorure de calcium. Le sphène, traité au rouge par la vapeur d'eau en présence du chlorure de calcium, fournit le perowskite. L'enstatite a pris naissance dans des conditions analogues.

M. Hautefeuille a également préparé le chlorovanadate de plomb ou vanadinite par fusion de l'acide vanadique avec le chlorure de plomb et la litharge.

G. Rose, peu après la découverte par M. Vom Rath de la tridymite, espèce de silice cristallisée différente du quartz, est parvenu à l'obtenir par fusion de la silice précipitée ou de silicates avec du sel de phosphore.

M. *Friedel* a reproduit l'atacamite ou oxychlorure hydraté de cuivre en chauffant en vase clos du chlorure ferrique avec de l'oxydule de cuivre et la brochantite, en portant à 200 degrés une solution étendue de sulfate de cuivre. Il a obtenu aussi l'adamine, arséniate hydraté de zinc, par un procédé analogue.

MM. *Friedel* et *Guérin* ont montré que l'acide titanique cristallisé sous la forme du rutile se produit par l'action du chlorure de titane sur les oxydes de fer, le fer titané et le carbonate de fer.

Enfin tout récemment M. *Joly* a fait cristalliser des niobates de manganèse et de fer ayant la forme des niobites, et probablement aussi le pyrochlore ou tantalate de chaux.

Rappelons aussi, quoique le produit n'en soit pas un minéral proprement dit, les expériences de *Cagniard-Latour*, qui en chauffant des matières ligneuses à haute température en présence de l'eau les a vues se transformer en une substance analogue à l'anthracite ; et de M. *Baroulier*, qui en maintenant longtemps dans un vase imparfaitement clos, à l'aide de tampons d'argile, de la sciure de bois, à 200 ou 300 degrés, a obtenu une matière ayant l'apparence et les propriétés de la houille.

Vous voyez, messieurs, que ces travaux sont déjà nombreux, et qu'ils ont fourni des résultats d'un haut intérêt, à la fois pour le minéralogiste et pour le géologue. Tous les procédés propres à donner des produits cristallisés ont, semble-t-il, été expérimentés : fusion, volatilisation, dissolvants fondus, dissolvants aqueux, évaporations à haute température, réactions lentes de vapeur ou de liquides entre elles et sur des corps solides, emploi des agents de transformation par combinaisons et décompositions successives. Il semble difficile d'imaginer d'autres méthodes, et des résultats nouveaux ne pourront guère être demandés qu'à l'emploi de ceux déjà connus. Ce qu'il faut sans doute, c'est perfectionner et étendre ces procédés, et les employer en variant les conditions de température et surtout de durée, car la synthèse minéralogique est bien loin d'avoir épuisé son rôle; c'est à elle sans doute qu'il appartiendra de résoudre la question si difficile de la formation des roches cristallisées; c'est à elle de nous éclairer sur le mode de formation réel et non pas seulement possible de beaucoup des minéraux qu'elle est déjà parvenue à reproduire, en s'astreignant davantage à réaliser les conditions naturelles et à imiter les associations caractéristiques de minéraux; c'est aussi à elle probablement que nous devrons la fixation de la formule chimique de plusieurs espèces importantes, dont la composition est encore douteuse, malgré de nombreuses analyses.

Nous avons terminé cette revue rapide des progrès de la science qui va nous occuper non sans avoir passé sous silence beaucoup de travaux importants, sur quelques-uns desquels nous aurons l'occasion d'appeler votre attention dans le cours de ces leçons. Nous pourrions la résumer encore, en répétant trois noms qui peuvent servir à caractériser trois périodes et trois tendances de la minéralogie : Werner, Haüy, Berzelius, — c'est-à-dire l'étude des caractères organoleptiques, celle des caractères géométriques, auxquels se rattachent intimement beaucoup de caractères physiques. — et enfin celle de la composition chimique.

Lorsque nous avons indiqué le but de la minéralogie, nous nous sommes servis du mot de minéraux qu'il est nécessaire maintenant de définir. On appelle *minéral* toute substance naturelle qui n'est pas organisée et qui ne provient pas de corps organisés. Mais les minéraux se présentent souvent en mélanges de composition et de propriétés indéfiniment variables. Il n'est possible à la science d'introduire quelque ordre dans la variété sans limites de ces mélanges fortuits qu'en les ramenant à un petit nombre de principes présentant des caractères constants. Nous n'arriverons à ces caractères constants que si nous nous bornons à grouper les corps ayant même composition chimique et mêmes propriétés physiques, et nous serons ainsi conduits à adopter, pour l'*espèce minérale*, la définition que la chimie donne de l'espèce chimique : la réunion des individus ayant une même composition chimique régie par la loi des proportions définies, et présentant les mêmes propriétés physiques.

Ainsi que nous le disions tout à l'heure, tous les minéraux ne rentrent pas facilement dans ces types simples et constants. A chaque instant nous rencontrons des matières minérales auxquelles nous ne pouvons attribuer aucune composition fixe. De pareils mélanges forment la plus grande partie de l'écorce terrestre. Ceux d'entre eux qui se rencontrent sur des étendues considérables, et avec une constance relative de caractères, ont dû être étudiés par les

géologues comme des espèces à cause de leurs relations de position et d'origine. Ce ne sont néanmoins, pour le minéralogiste, que des mélanges. Il cherche à en séparer les éléments par l'analyse mécanique, quelquefois par des procédés chimiques, et il ne s'arrête que quand il est arrivé à des substances dont la composition est constante, et dont la pureté est contrôlée par tous les moyens dont il dispose, particulièrement par l'existence d'une formule chimique simple par laquelle il puisse exprimer les résultats de l'analyse. Prenons, par exemple, ce fragment de granite : il est facile d'y distinguer trois éléments essentiellement différents d'aspect. En brisant la roche en parcelles assez petites, nous parviendrons à opérer un triage et à isoler chacune de ces substances sur lesquelles l'analyse chimique pourra alors faire son œuvre. L'analyse nous montrera la constance de composition de ces substances et leur assignera des formules. L'examen des caractères extérieurs nous fera voir la même constance. Nous conclurons de là que nous avons affaire à trois *espèces minéralogiques* distinctes : quartz, feldspath, mica. Elles ont été toutes trois extraites d'une roche que le géologue considère à bon droit comme une espèce, parce qu'il la retrouve dans un grand nombre de lieux avec une constance de caractères et de position qui en font une partie constituante de la croute terrestre. Ce qui importe au géologue, c'est moins la composition des roches qu'il étudie que leurs relations de position et d'origine, comme nous l'avons déjà dit. Mais, pour définir les grandes masses sur lesquelles porte son étude, il faut qu'il ait recours à la minéralogie qui lui fournit pour ainsi dire l'alphabet dont il a besoin pour déchiffrer ce livre aux feuillets emmêlés que constitue l'écorce terrestre.

La géologie, en revanche, nous donne des renseignements précieux sur le gisement des divers minéraux et, par suite, sur leur mode de formation : vous avez pu vous en apercevoir déjà lorsque nous avons fait l'histoire de la synthèse minéralogique.

Ce point de vue est assez important, messieurs, pour que, sans vouloir empiéter sur le domaine de mon savant collègue le professeur de géologie, j'essaye de vous donner une idée succincte des conditions dans lesquelles se rencontrent les principaux minéraux. Nous éviterons ainsi beaucoup de répétitions et l'inconvénient non moins grand de considérer les espèces d'une façon trop abstraite, sans tenir compte de leur origine et de leur rôle dans la structure du globe.

La croûte terrestre s'offre à nous comme formée de puissantes couches horizontales dans lesquelles dominent les calcaires, alternant avec des argiles et des grès. Ce sont là les couches sédimentaires que leur disposition généralement horizontale ou au moins en feuillets parallèles, et la présence fréquente de fossiles, caractérisent comme s'étant déposées dans les eaux. Dans ces couches, nous ne trouverons qu'un petit nombre de minéraux ; la chaux carbonatée cristallisée, le gypse, le sel gemme, la sylvine, la baryte et la strontiane sulfatée sont les principaux.

Au-dessous de ces terrains de sédiment, partout où l'on peut apercevoir leur base, et à côté d'eux jusqu'à des hauteurs considérables, formant souvent de hautes montagnes, se trouvent des terrains d'une tout autre nature. Ils constituent des nuances énormes sans aucune disposition par couches, et sont composées en leur entier d'éléments cristallisés, dans lesquels prédominent la silice associée à l'alumine, aux alcalis et aux terres alcalines. Les minéraux qui les constituent sont le quartz, les diverses espèces de feldspaths, le mica, l'amphibole, le pyroxène, la tourmaline, le talc, etc. Leur mode de formation est encore problématique. Ce sont les granites et les roches qui s'en rapprochent, les syénites, les protogines, les diorites, les porphyres, etc.

Les roches sédimentaires paraissent avoir, en certains endroits, subi une action puissante de la part des roches cristallisées elles-mêmes ou d'agents chimiques qui les accompagnaient. C'est ainsi que certains calcaires sont devenus cristallins et se sont pénétrés d'un grand nombre de minéraux divers, tels que grenats, sphène, pyroxène, spinelle, fer oxydulé, corindon, etc. De même des roches qui semblent avoir été primitivement des couches argileuses se sont transformées en schistes pénétrés souvent eux-mêmes de minéraux tels que la staurotide, l'andalousite, le grenat, etc.

Les terrains ainsi transformés sont appelés métamorphiques ; ils offrent au minéralogiste une abondante moisson de minéraux divers.

Les roches sédimentaires, comme les roches cristallisées, se sont fissurées en des multitudes d'endroits, surtout dans le voisinage des chaînes de montagnes, là où les actions mécaniques dues au refroidissement de l'écorce terrestre et à la contraction qui en a été la suite se sont fait sentir le plus énergiquement.

Ces fissures ont été fréquemment remplies par ce qu'on a appelé les émanations métalliques. Elles ont été parcourues soit par des vapeurs, soit plus souvent par des eaux fortement minéralisées, qui y ont laissé déposer les matières qu'elles renfermaient en dissolution, par suite du simple refroidissement et du changement de pression, ou bien en raison de réactions chimiques auxquelles souvent ont pris part les roches encaissantes elles-mêmes.

Telle est l'origine des filons métallifères, dont les sources minérales de nos jours nous donnent une idée amoindrie. Les minerais métalliques semblent y être arrivés de la profondeur où on les rencontre souvent en grande abondance et surtout à l'état de sulfures, d'arséniures, d'antimoniures, tels que galène, pyrite, blende, mispickel, stibine, argyrythrose, cobaltine, smaltine, nickeline. Près de la surface, et sans doute par suite de l'action oxydante de l'atmosphère et des eaux atmosphériques, ces minéraux sont remplacés par les oxydes et les sels oxygénés, carbonates, sulfates, phosphates, arséniates, etc., tels que la zigueline, la malachite, la cérusite, l'anglésite, la pyromorphite, etc.

Les matières métalliques ou les minerais proprement dits sont d'ailleurs généralement accompagnées dans les filons de substances pierreuses qui se sont déposées en même temps qu'elles ou en alternant avec elles, de manière à donner aux filons un aspect rubané caractéristique.

Ces substances sont, outre le quartz, la fluorine, l'apatite, la topaze, le mica, c'est-à-dire des matières fluorifères pour les filons stannifères ou anciens.

Ce sont, toujours avec le quartz et la fluorine, la calcite, la barytine, pour les filons plombifères ou récents.

Aux filons se rattachent les amas, masses minérales, qui paraissent avoir rempli de grandes cavités, ou des dépressions du sol et qui parfois se transforment en véritables couches ; c'est la manière d'être la plus habituelle des mine-

rais oxydés du fer et du zinc : Limonite et parfois hematite, smithsonite, calamine.

Il est enfin une série de terrains dont nous voyons la formation se continuer sous nos yeux : c'est celles des terrains volcaniques. Des masses considérables de matières en fusion pâteuse, formées essentiellement de silicates de chaux, de magnésie, d'alumine, de fer, d'alcalis, etc., péridot, pyroxène, amphigène, orthose, anorthite, s'échappent à certains moments des cratères des volcans et se solidifient lentement.

Leur apparition est accompagnée par l'émission de vapeurs de nature diverse, qui exercent sur les roches qu'elles traversent une action décomposante donnant lieu à la formation d'un grand nombre de minéraux, tels que : soufre, fer spéculaire, sel ammoniac, sulfate de potasse, chlorure ferrique, etc.

Aux roches volcaniques modernes correspondent des roches volcaniques anciennes, les basaltes, trapps, amygdaloïdes, formées à peu près des mêmes éléments, mais dans les cavités desquels, grâce à leur porosité, les eaux ont déposé les minéraux de la famille des zéolithes, dont on a pu surprendre, grâce aux travaux de M. Daubrée, la formation dans des bétons de l'époque gallo-romaine baignés par les eaux minérales de Plombières. Ce sont des silicates hydratés d'alumine et de chaux, de baryte, ou d'alcalis, tels que la stilbite, la mésotype, la chabasie, l'harmotome, etc.

Cette rapide indication suffira, j'espère, messieurs, pour vous faire entrevoir la distribution dans la nature des espèces minérales, suivant leur composition chimique et leur mode de formation.

Nous allons aborder maintenant l'étude des caractères extérieurs des minéraux en commençant par ceux que l'on appelle caractères *organoleptiques*.

Ch. Friedel.

LES ADVERSAIRES DU TRANSFORMISME

Jugés par E. Haeckel (1)

I. — Un naturaliste philosophe : L. Agassiz

Toute loi de formation qui ne s'appuie pas sur le principe fondamental de la théorie de la descendance suppose forcément l'intervention téléologique d'un Créateur anthropomorphe. C'est ce qu'a explicitement reconnu le plus sérieux et le plus intelligent de nos adversaires, Louis Agassiz, mort il y a quelques mois. En regardant les organismes comme des *incarnations de la pensée créatrice de Dieu* il voulait que dans l'étude de l'embryogénie l'homme, image de Dieu, devinât et *repensât* la pensée du Créateur. A quelles conséquences absurdes Agassiz fut conduit par cette vue dualistique, c'est ce que j'ai déjà montré suffisamment dans mon *Histoire naturelle de la création*. Entreprendre à nouveau la réfutation complète de ces erreurs serait chose superflue, puisque pas un biologiste compétent, pas un naturaliste ayant quelque jugement et tant soit peu versé dans les recherches embryogéniques n'ose soutenir aujourd'hui les idées théosophiques d'Agassiz.

Il me paraît très-utile, au contraire, de montrer en quelques mots le rôle particulier joué par Agassiz dans le domaine de l'embryogénie spéciale. Plusieurs circonstances m'engagent à présenter les remarques qui vont suivre : D'abord, Agassiz lui-même, dans les dernières années de sa vie, n'a pas laissé échapper une occasion d'attaquer d'une façon très-vive mes doctrines embryogéniques et son dernier travail, qui parut un mois après sa mort, est encore spécialement dirigé contre Darwin et contre moi (1). En second lieu les adversaires de la théorie de la descendance ne cessent de mettre Agassiz en avant comme la première autorité dans le domaine de l'embryogénie, et ils répètent à chaque instant que cet homme *aux connaissances si profondes* a depuis longtemps réduit à néant les *grosses erreurs* de Darwin. Bien plus, dans ces dernières années, la théologie orthodoxe et la philosophie chrétienne en ont fait un *pieux naturaliste* et ont orné son front de la *gloire* des saints : examinons donc soigneusement au spectroscope la vraie nature de ce brillant météore.

Il faut remarquer, avant tout, que Louis Agassiz, même dans les recherches d'embryogénie spéciale, n'a pas eu des connaissances si profondes ni rendu des services si éminents qu'on le proclame généralement aujourd'hui. Cependant un grand nombre de bons ouvrages sur le développement de divers animaux ont été publiés par lui. Mais ces travaux d'embryogénie spéciale, comme bien d'autres mémoires publiés sous son nom, sont en tout ou en partie l'œuvre d'autres naturalistes : C'est ainsi que l'*Embryogénie des salmones*, la meilleure partie de l'*Histoire naturelle des poissons d'eau douce* (1842), par Agassiz, n'est pas de ce dernier, mais de Carl Vogt. C'est ainsi encore que les vastes *Monographies d'échinodermes vivants ou fossiles* et notamment les beaux travaux sur les échinides que Louis Agassiz a publiés sous son nom, n'ont pas pour la plupart été faits par lui, mais bien par Éd. Desor, G. Valentin et d'autres zoologistes. On en peut dire autant de la partie, de beaucoup la plus importante, des magnifiques *Contributions to the natural history of the United States*. Seul le premier volume de cette œuvre magistrale, l'essai de philosophie naturelle intitulé : *Essay on classification*, est tout entier de sa main ; c'est là que L. Agassiz nous présente la nature comme le jouet amusant d'un créateur anthropomorphe. Les trois autres volumes qui renferment une belle embryogénie de la tortue et des recherches très-nombreuses et très-soignées sur l'anatomie et le développement des méduses sont dus en grande partie, non pas à Louis Agassiz, mais à son fils Alexandre, à James Clarck,

(1) Cet article est extrait d'un récent travail du professeur Haeckel intitulé *But et voies de l'embryogénie moderne*, travail très-instructif pour tous ceux qui ont à cœur de suivre le mouvement remarquable des études embryogéniques en Allemagne depuis quelques années. Il permet aussi d'apprécier la vivacité des polémiques scientifiques au delà du Rhin, vivacité sur laquelle nous aurions à faire beaucoup de réserves. Mais nous n'avons pas cru devoir rien changer aux vivacités de cet article, parce qu'il a été publié déjà en allemand tel qu'il est traduit ici en français, et que nous voulons avant tout présenter un tableau fidèle des polémiques soulevées par la doctrine transformiste. (*Note de la Direction.*)

(1) Louis Agassiz, *Le type spécifique, son évolution et sa permanence*, dans la *Revue scientifique* du 28 mars 1874 (2e série, t. VI, p. 909). L'auteur mourut en décembre 1873.

David Weinland, Sonrel et autres naturalistes. Plusieurs de ces *silencieux collaborateurs* qu'Agassiz savait si bien employer ne se sont pas fait faute de réclamer à diverses reprises le fruit de leurs pénibles travaux, notamment James Clarck et Éd. Desor (1). De tout cela il résulte d'une façon indubitable, ce fait qui du reste n'est un secret, depuis longtemps, pour aucun de ses collègues d'Europe et qui est bien connu également dans l'Amérique du Nord : — Louis Agassiz a dû principalement sa situation exceptionnelle et tout à fait prédominante parmi les naturalistes américains, non pas à la valeur scientifique de ses propres travaux, mais au talent merveilleux qu'il avait de s'approprier les travaux des autres, à la rare habileté mercantile qu'il savait déployer pour faire concourir les gros capitaux à la réalisation de ses idées, enfin au prodigieux esprit d'organisation qui lui permettait de créer les collections, les musées et les instituts les plus grandioses. *Louis Agassiz fut le chevalier d'industrie le plus ingénieux et le plus actif qui ait jamais travaillé dans le domaine de l'histoire naturelle.* Que dans cette carrière il se soit élevé fréquemment à des hauteurs telles, que le *vertige* le saisissait, cela se comprend naturellement.

J'ai eu moi-même un exemple très-amusant de ces grands vertiges d'Agassiz. Il y a une dizaine d'années, les zoologistes furent mis en émoi par une note répétée dans beaucoup de journaux scientifiques, et annonçant qu'Agassiz avait découvert dans le développement des poissons les *plus remarquables transformations*. On eût alors appris sans étonnement que les saumons ne sont que de jeunes thons, les harengs de jeunes morues, les anguilles de jeunes poissons plats ! Une communication préliminaire fut envoyée à l'Académie des sciences de Paris et publiée dans les Comptes rendus avec promesse d'un prochain mémoire plus complet. Tout en resta là, bien entendu ! Et quel avait été le point de départ de cette découverte à sensation ? Parmi les poissons que j'avais recueillis à Messine pendant l'hiver 1859-60, j'avais fait un choix que j'expédiai comme échange à Agassiz. Dans cet envoi se trouvaient plusieurs exemplaires d'un rare scopeliné, l'*Argyropelecus hemigymnus*, et plusieurs jeunes exemplaires d'un curieux scomberoïde, le *Zeus faber*. Ce scopeliné (un physostome voisin des saumons) et ce scomberoïde (un physocliste voisin des thons) sont des animaux séparés par un intervalle immense dans le groupe des poissons. Mais une ressemblance extérieure assez faible, en rapport avec des circonstances tout à fait secondaires, avait suffi à Agassiz pour regarder les scopelinés comme la forme jeune des scomberoïdes et pour établir la bizarre découverte dont nous avons parlé. Heureusement je possédais dans ma collection de Messine plusieurs exemplaires tout à fait jeunes de *Zeus faber* qui étaient plus petits que les plus grands exemplaires d'*Argyropelecus* et qui, par conséquent, révélaient la jongleries. Gegenbaur, témoin dans tout ce procès, fit photographier les pièces de conviction en grandeur naturelle sur une carte de visite et les envoya aux divers intéressés. Inutile de dire qu'Agassiz n'a jamais répondu.

Voilà un exemple pris au hasard entre mille autres. Mais ce n'est pas le lieu d'insister davantage sur le gigantesque *humbug* du grand *fondateur* de la jeune Amérique. Il nous parait plus urgent de montrer que si, dans l'opinion de beaucoup de gens, Agassiz a joué un rôle très-important comme embryogéniste, ce n'est ni par ses propres travaux, ni par ses connaissances spéciales qu'il a mérité cette réputation. La préface que Giebel a mise en tête de sa publication des dernières lectures d'Agassiz *sur le plan de la création* (1) commence par ces mots : « Parmi les naturalistes de notre époque aucun (!) n'a produit des travaux d'une aussi haute portée et aussi *fondamentaux* (!), aucun n'a fait avancer autant nos connaissances spéciales et générales, aucun ne nous a ouvert tant de voies nouvelles dans le domaine de la zoologie *en y comprenant l'anatomie comparée et l'embryogénie*, dans celui de la paléontologie et dans celui de la géologie. » Ce dithyrambe éclatant de Giebel résonne comme une ironie aux oreilles des initiés. Car de toutes ces grandes et fondamentales découvertes il ne reste, en laissant de côté de nombreuses petites recherches de détail, que les travaux de paléontologie qui aient quelque importance (après ceux de Cuvier toutefois !). Des mérites d'Agassiz en géologie, les géologues ne savent pas grand'chose, car la théorie des glaciers et de l'époque glaciaire n'est pas son œuvre, comme nous l'avons fait remarquer déjà : quant au service qu'il a rendu en *défendant* jusqu'à la fin la théorie des catastrophes de Cuvier, je crois qu'on ne lui en tient pas grand compte aujourd'hui. En zoologie systématique, Agassiz a produit beaucoup, mais peu de bonnes choses en dehors de ses travaux de spécification ; ses vues sur la systématique et la classification sont complétement erronées (2), et l'opiniâtreté avec laquelle il a constamment défendu la théorie des types de Cuvier dans sa signification primitive n'a nullement servi aux progrès de la science. Pour arriver à de grands résultats en anatomie comparée, il lui manquait trop le sens des idées qui font la base de la morphologie ; on peut en juger par ses vues erronées sur la parenté de groupes très-importants (par exemple les protozoaires et les échinodermes). Pour *ouvrir des voies nouvelles* aux embryogénistes, il lui manquait, avant tout, cette connaissance profonde de l'organisation élémentaire, que seule peut donner l'étude fondamentale de l'histologie. A quel point Agassiz ignorait la *théorie cellulaire* et la théorie des tissus qui en dérive, c'est ce que tous ceux qui connaissent ses écrits peuvent apprécier par les observations fausses et pour quelques-unes incroyablement absurdes dont fourmillent ses

(1) Voy. particulièrement Éd. Desor, *Synopsis des échinides fossiles*. Paris, 1858, p. xv-xx. De là résulte, entre autres choses, qu'Agassiz n'a pas inauguré aux Etats-Unis son système de pillage si bien combiné et poursuivi avec tant de succès ; il en avait commencé l'application en Suisse, et lors de son émigration en Amérique du Nord (1846), il ne fit que l'organiser sur une plus grande échelle. Plusieurs théories scientifiques d'une haute portée, qui portent habituellement son nom, n'ont pas été trouvées par lui, mais les ayant ravies à leurs véritables inventeurs, il les a enjolivées et mises à la mode. Telle est, par exemple, la fameuse théorie de l'époque glaciaire qui fut imaginée par Charpentier et Carl Schimper, la théorie des glaciers qui est de Forbes, etc.

(1) Louis Agassiz. *Le plan de la création*. Lectures sur les bases naturelles de la parenté parmi les animaux. Traduction allemande par Giebel, 1875.

(2) L'*Essai sur la classification*. L'œuvre la plus importante d'Agassiz sur la systématique a été réfutée en détail dans le VI[e] livre de ma Morphologie générale. En particulier, j'ai montré point par point dans le 24[e] chapitre, que la partie de son œuvre à laquelle Agassiz attachait le plus de prix (subordination des groupes ou catégories du système), est une thèse complétement insoutenable. Agassiz n'a jamais répliqué.

mémoires spéciaux. C'est précisément cette ignorance de la structure élémentaire et de la vie des cellules, l'un des plus grands points faibles de l'esprit d'Agassiz, qui lui rendait impossible une juste appréciation des processus les plus importants de la théorie embryonnaire des animaux, notamment la segmentation et la formation des feuillets blastodermiques. Si nous ajoutons que la plupart de ses écrits sur le développement des animaux sont en grande partie l'œuvre d'autres auteurs, nous comprendrons facilement que dans son travail *sur le plan de la création* il indique dans les termes suivants ce qu'il croit être le *résultat capital* de toutes ses études d'embryogénie : « Plus nous examinons les divers modes de reproduction des animaux, plus nous arrivons à cette conviction *que le maintien d'une idée, d'un type, la conservation de certaines formes dans le monde organique est le but primordial, la fin indiscutable et indéniable de la création*. C'est du moins la conclusion à laquelle m'ont conduit mes études sur le développement des êtres organisés. » (*Loc. cit.*, p. 23.)

Rappelons maintenant que dans la théorie d'Agassiz : 1° toute unité organique ou espèce est une incarnation de la parole créatrice de Dieu; 2° toute espèce est immuable et l'idée qu'elle matérialise est permanente; 3° le but primordial de la création est également immuable : et nous arrivons à cette merveilleuse conséquence : *le but du créateur en créant les animaux et les plantes était de garder immuables ses propres idées!* (1) Et c'est là la conclusion la plus importante à laquelle Agassiz *ait été conduit par toutes ses études sur le développement embryonnaire!!*

De pareilles idées et de semblables phrases, les écrits populaires d'Agassiz (surtout ceux de ses dernières années) fourniraient une ample moisson. Parmi les naturalistes dignes de ce nom, pas un ne croirait devoir en entreprendre une réfutation sérieuse; mais en dehors du cercle des naturalistes, ces idées sont acceptées avec un grand respect et même, lorsqu'elles sont incompréhensibles, avec une profonde vénération. Nous n'aurions pas insisté ici sur le manque de signification de ces doctrines insoutenables si l'Église orthodoxe, ayant trouvé dans Agassiz un adepte tel qu'elle n'est pas habituée à en rencontrer, ne s'était empressée de s'appuyer sur les théories de cet homme éminent pour donner ainsi de nouveaux ornements à l'architecture de sa phraséologie théiste. Nous n'avons pas à apprécier l'effet produit par cette ruse de charlatans. Nous renverrons seulement aux nombreux articles nécrologiques dans lesquels Agassiz est représenté, non-seulement comme le plus grand naturaliste de son époque, mais surtout comme celui qui a su mettre les plus grands résultats de la science moderne en parfait accord avec le texte de la Bible, et prouver que le récit de Moïse est la véritable *histoire naturelle de la création*.

Loin de moi la pensée de porter envie à mon très-honoré collègue Moïse (dont j'ai toujours reconnu avec empressement les éminents services) à cause des hommages exagérés que lui rend Agassiz; mais je crois pouvoir me permettre en toute modestie de supposer que ce dernier n'a jamais pris au sérieux ce qu'il disait ou écrivait à ce sujet. Je vois partout le pied de cheval de Méphisto sous la soutane noire que le malin Agassiz endossait d'une façon si théâtrale et portait avec un si parfait décorum. Pour quiconque a approfondi les nombreux écrits d'Agassiz (surtout ceux de philosophie naturelle théiste), pour quiconque a rapproché les pieuses idées qui y sont étalées de la vie pratique de ce grand chevalier d'industrie, de ses préférences pour l'institution philanthropique de l'esclavage, etc., il est impossible de ne pas arriver à cette conviction que le fond de sa pensée était bien différent de ce qu'il en laissait voir dans ses ouvrages aux lecteurs profanes. Il faut reconnaître toutefois que Louis Agassiz a montré un grand esprit de suite en persévérant jusqu'à la fin dans la voie dans laquelle il avait fait ses premiers pas; même après le coup mortel que ses dogmes théosophiques avaient reçu lors de la réforme de Darwin, il n'en persista pas moins à les défendre et à les présenter comme les seuls principes scientifiques ayant quelque vitalité. C'est qu'aussi il avait, par cette façon d'agir, atteint pleinement le but qu'il se proposait. Tous les cercles bien pensants des principales villes des États-Unis s'intéressèrent à l'histoire naturelle, et les plus riches commerçants mirent à sa disposition des sommes d'argent telles que jamais un zoologiste n'aurait osé en espérer. Avec ces ressources pécuniaires colossales, Agassiz put entreprendre ces beaux voyages pendant lesquels ses compagnons récoltaient les précieuses collections dont les journaux scientifiques nous ont tant de fois parlé. Il faisait, disait-on, les plus remarquables découvertes d'embryogénie, découvertes qui réfutaient d'une façon définitive la fausse théorie de la descendance et démontraient que seul le dogme de la création établi par Agassiz était l'expression de la vérité. Malheureusement nous n'avons jamais rien appris de plus précis sur ces découvertes annoncées avec tant de fracas. C'est encore grâce à ces ressources colossales que L. Agassiz put établir ces gigantesques musées et ces instituts qui dépassent en étendue et en organisation tout ce qui avait existé jusqu'alors. Ces instituts qui devaient rendre à la science les services les plus éminents (1), quand même ce déploiement extérieur et cet intérêt qu'Agassiz a su attirer sur les sciences naturelles justifieraient l'estime où on le tient, tout cela n'a évidemment rien à faire avec la valeur intrinsèque de sa philosophie théologique et dualiste ou de ses vues sur le développement des êtres organisés. Le but qu'Agassiz s'est efforcé d'atteindre est un but illusoire et les voies qu'il a suivies ne mènent qu'à l'erreur. Le respect et l'admiration que ses travaux ont inspirés n'ont eu qu'un bon ré-

(1) Agassiz paraît se préoccuper de savoir si, — quand il lui arrive de temps en temps (par exemple à chaque révolution terrestre) de créer de nouvelles espèces, c'est-à-dire d'avoir de nouvelles pensées, — le créateur ne perd pas complétement ses anciennes idées ou son intelligence. Il me semble plutôt qu'à méditer longtemps des idées semblables à celles d'Agassiz, un homme sain d'esprit doit finir par perdre la tête.

(1) En somme, jusqu'à présent les grands instituts établis par Agassiz en Amérique ont justifié une fois de plus la loi empirique, depuis longtemps constatée en Europe, que *les résultats scientifiques obtenus dans un institut sont en raison inverse de sa grandeur*, et que la *valeur intrinsèque* des travaux publiés est en raison inverse de l'*éclat extérieur de l'installation*. Il me suffira de rappeler les petits et misérables laboratoires, les ressources mesquines qui ont servi à Baer (Kœnigsberg), à Schleiden (Iéna), à Johannnes Müller (Berlin), à Liebig (Giessen), à Virchow (Wurtzbourg), à Gegenbaur (Iéna) et cependant tous ces hommes éminents, non-seulement ont embrassé *dans toute son étendue* la science dont ils s'occupaient, mais, de plus, ils lui ont tracé des voies nouvelles. Que l'on mette en regard de ces chétifs établissements le luxe inouï, la riche installation des instituts de Cambridge, de Leipzig et autres *grandes* Universités! Qu'en est-il sorti en proportion de toutes ces splendeurs?

sultat : ils ont mis en pleine lumière la vérité des doctrines que nous n'avons cessé de leur opposer.

II. — Un philosophe naturaliste : Michelis.

Après avoir dit mon avis sur Agassiz, la brillante lumière de l'Église américaine, j'ajouterai deux mots sur Michelis, misérable lumignon d'église à lueur vacillante. Ce prêtre vieux catholique, qui fut aussi philosophe en son temps (à Braunsberg), s'est récemment occupé avec beaucoup de zèle de la question du développement des êtres animés : malheureusement il lui manquait pour cette étude des connaissances tout à fait indispensables : il n'avait pas la moindre notion de zoologie systématique, ni de physiologie, ni d'anatomie, ni d'histologie ; le fruit de ces études d'anatomie fut un pamphlet empreint d'une rage concentrée, qui a paru il y a quelques mois sous le titre de *Haeckelogonie* (1). Cette publication a surtout pour objet de dénoncer l'auteur de l'*Anthropogénie* comme un homme des plus dangereux, un ennemi de la société, et de provoquer contre les doctrines embryogéniques modernes une protestation académique dans l'intérêt du nouvel empire d'Allemagne, des universités allemandes et de la science allemande (2).

Le contenu scientifique de cette précieuse *Haeckelogonie* a déjà été discuté si excellemment par Carus Sterne (3) et Otto Zacharias (4), que je puis me dispenser d'en faire ici une nouvelle réfutation. Michelis cherche la cause première du développement organique, non dans les fonctions physiologiques de l'hérédité et de l'adaptation (ce sont là, dit-il, des *concepts scolastiques*), mais « dans une loi régissant la matière ou dans la pensée créatrice s'imposant à la matière ». Nous sommes donc ramenés tout simplement à la *pensée créatrice* d'Agassiz, à l'ancienne *force vitale*, à la récente *loi de formation* de Gœtte. Michelis s'accorde encore avec Gœtte pour battre en brèche la loi fondamentale de la biogénie. Mais tandis que ce dernier se contente simplement de la nier, Michelis a eu le bonheur de découvrir l'origine psychologique de cette loi, et il prétend nous éclairer à cet égard. Cette origine n'est autre qu' « une luxation surnaturelle interne de ma pensée » (*Haeckelogonie*, p. 70-71), et ma pensée aussi rendue boiteuse, n'est plus qu'une « hallucination scientifique ». Le plus triste dans cet accident, c'est que ma « luxation surnaturelle interne » a eu pour résultat de déformer par contre-coup le cerveau de Michelis, mais d'une façon contraire. En effet, en étudiant avec le plus grand soin l'*Anthropogénie* et l'*Histoire de la création naturelle*, Michelis (à qui j'adresse ici tous mes remercîments) a été conduit à cette pensée hérétique que tous les faits de l'anatomie comparée et de l'ontogénie rendent très-probable l'existence de liens génétiques entre les divers animaux, et que l'homme lui-même ne peut échapper à ces relations de consanguinité (p. 7) et doit être considéré comme le plus proche parent du singe. Seulement, au lieu de vouloir, comme on l'a fait, *remonter* les échelons qui constituent les divers degrés de développement, il fallait les *descendre*. *L'homme n'est pas l'animal le plus hautement développé, mais les animaux sont des hommes dégénérés!* Jusqu'à présent, malgré toutes les modifications apportées à la théorie de la descendance, on s'accordait à regarder le développement du monde organique comme progressif dans son ensemble (ce qui, bien entendu, n'exclut pas la possibilité de régression dans certains cas particuliers). Michelis, au contraire, fait de la régression le processus dominant et général et considère comme peu de choses les progrès constatés dans certains cas particuliers.

Pas n'est besoin de faire remarquer combien cette théorie de la dégénérescence s'accorde avec l'histoire des peuples, qui est aussi une partie de l'histoire du développement des organismes. Pauvres enfants des hommes, combien sommes-nous déchus de l'état angélique où vivaient nos ancêtres Adam et Ève dans le Paradis terrestre! Depuis longtemps déjà nous portons des vêtements, nous bâtissons des maisons, puis nous avons même appris à lire et à écrire. Plus tard encore, notre triste dégradation nous a conduits, avec une rapidité croissante, à la découverte de l'imprimerie et autres arts diaboliques ; enfin, nous sommes aujourd'hui tombés si bas, que nous employons tous les jours des inventions infernales, les chemins de fer et les télégraphes, le microscope et le télescope !

Quel dommage qu'Agassiz n'ait pas connu cette triomphante théorie de la dégénérescence, cette théorie de la descendance renversée. Il s'y serait très-probablement converti. En effet, cette manière de voir s'accorde bien mieux avec la théorie de la chute et du péché originel que la *Théorie des ameublements* donnée par Agassiz, théorie d'après laquelle le Créateur, à la fin de chaque période géologique, fatigué de ses joujoux, met le monde en pièces pour le reconstruire et ensuite le meubler de nouvelles idées créatrices (plus parfaites que les précédentes ?) et incorporées dans de nouvelles plantes et de nouveaux animaux (Voy. *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, p. 56-64). Comme la nouvelle théorie anthropocentrique de la dégénération formulée par Michelis fournit le moyen de réconcilier le mythe mosaïque de la Genèse avec les idées de Darwin, et de les faire concorder d'une façon remarquable (bien qu'un peu

(1) *Haeckelogonie, ein akademischer Protest gegen Haeckels Anthropogenie*, von Dr Fr. Michelis, Professor der Philosophie. Bonn, 1875.

(2) Quoique vieux-catholique *libéral*, cet homme foncièrement prêtre laisse percer une sympathie digne du moyen âge pour les procédés du saint tribunal de l'Inquisition, sympathie qui serait digne de son adversaire *infaillible* du Vatican ! Veut-on juger du véritable esprit chrétien, de la douceur et du pieux amour fraternel qu'on rencontre dans l'*Haeckelogonie?* Qu'on lise les lignes où Michelis demande sous forme de conclusion « si la science allemande et les universités allemandes peuvent accepter et laisser passer sans protestation un pareil attentat produit dans leur sein, de pareilles attaques contre la vérité de la *Révélation* (!), contre les fondements de la *religion* et de la *morale* (!). » — « Oui, continue le philosophe, noble champion de la révélation, oui, l'*Anthropogénie* de Haeckel, aussi bien que *la vieille et la nouvelle foi* de David Strauss, est *une honte et une flétrissure* pour l'Allemagne, et cela non parce que ces hommes ont eu l'audace de refuser publiquement leur adhésion à l'éternelle vérité lorsqu'ils n'avaient aucune croyance meilleure à mettre à la place de celles qu'ils sapaient orgueilleusement, mais parce que la pensée qu'on admirait, si vigoureuse en Allemagne depuis Leibniz et Kant, en est venue à ce point d'impuissance qu'on voit percer de pareils symptômes d'*hallucination scientifique* et de *marasme sénile* (!!). Il me paraît donc, et je crois que tel sera l'avis de tout vrai patriote, que *c'est pour l'Allemagne une question vitale* de savoir si l'on doit accorder le droit de se produire à des opinions aussi empreintes d'athéisme que les doctrines enseignées par Haeckel. *Telle est l'unique question que je voulais provoquer par toute cette critique!* » On le voit, il n'y a plus qu'à demander un bûcher pour Darwin et ses partisans ! La torche de Michelis est déjà prête pour y mettre le feu !

(3) Carus Sterne, *Ein akademischer Protest*, « *Gegenwart* ». Berlin, 9 octobre 1875, n° 41.

(4) Otto Zacharias, *Michelis contre Haeckel*, « *Ausland* ». 27 sept. 1875, n° 39.

forcée !) cette théorie a peut-être devant elle un grand avenir, surtout si les phénomènes de dégénérescence et de régression qui existent réellement sont exagérés par les naturalistes, présentés comme l'expression d'une loi générale, et même sont recherchés là où ils ne peuvent exister. Tout récemment un jeune zoologiste plein d'imagination (1), a exposé d'une façon très-sérieuse que la série généalogique des chordonia, acraniens, cyclostomes et poissons est établie à l'envers, et que, par une dégradation continue, des poissons sont sortis les cyclostomes, des cyclostomes, les acraniens, et de ces derniers les tuniciers. Si, pour être logique, nous suivons plus loin cette dégénérescence progressive, nous nous persuaderons facilement que les poissons dérivent des amphibies par métamorphose rétrograde, et que les amphibies ne sont que des mammifères dégradés. Même parmi les mammifères il sera facile de prouver que les monotrèmes dérivent des marsupiaux, ceux-ci des singes, et les singes de l'homme. Mais les singes ne sont pas les seuls descendants de l'homme, les mammifères eux-mêmes ne sont pas les seuls à jouir de cette parenté collatérale. Tous les vertébrés sont aussi les enfants des hommes dégénérés ! Ils sont tous (à la suite du péché originel bien entendu), dérivés de l'espèce humaine par dégénérescence progressive : ils ont perdu morceau par morceau tous leurs attributs humains ; d'abord la parole, puis le corps calleux, puis les glandes mammaires et les poils. Tombés à l'état de poissons, ils ont, comme cyclostomes, vu disparaître leurs bras, leurs jambes, leurs arcs branchiaux et leurs mâchoires. Même le malheureux amphioxus, sur lequel pèse bien lourdement la faute de notre premier père, a complétement perdu la tête ! Il n'y a de pur et sans tache dans toute la création qu'Adam avant sa faute, le prototype du vertébré parfait, puisque le créateur l'a fait *à son image !*

Michelis se représente le créateur au moment où il forme les êtres comme un organisme réel et corporel. C'est ce qui résulte en particulier du merveilleux passage suivant : « Ainsi nous pouvons comprendre l'ensemble de la nature comme la manifestation d'une matière chaotique indifférente *à l'intérieur d'un organisme vivant.* Je ne veux ici qu'effleurer cette idée, non la mettre en pleine lumière. Aussi dirai-je de cet *organisme primordial*, en employant l'expression hardie du prophète : *Dieu le créateur est la matrice de la nature, du Kosmos.* » (Haeckelogonie, p. 37, 38.)

Il est bien regrettable que Michelis n'ait fait qu'*effleurer sans la mettre en pleine lumière* cette pensée profonde qui me paraît le point le plus important de la nouvelle théorie de la création. Je dois reconnaître aussi que malgré de longues réflexions sur ce sujet, et malgré une lecture attentive et plusieurs fois répétée de l'*Haeckelogonie* je ne suis pas arrivé à saisir parfaitement l'enchaînement des idées et toute la profondeur mystique de la théorie de la descendance renversée. Vraisemblablement cela doit tenir *à la luxation surnaturelle interne de mon entendement*, maladie dont je souffre déjà depuis quinze ans, c'est-à-dire depuis que j'ai lu pour la première fois le chef-d'œuvre de Darwin ; peut-être aussi faut-il chercher la cause de mon insuccès dans ce *marasme sénile* dans lequel, nous disent les prêtres catholiques, la pensée allemande est tombée, surtout dans le nouvel empire d'Allemagne. C'est une question que je laisserai au lecteur le soin de résoudre, en lui laissant aussi le soin de choisir lui-même entre la théorie théiste de Michelis sur le développement par dégénérescence, et la théorie *panthéiste* du développement progressif que j'ai donnée comme l'expression la plus claire des idées monistes.

E. HAECKEL.
Professeur à l'Université d'Iéna.

(1) Anton Dohrn, *Der Ursprung der Wirbelthieren und das Princip des Functionsweckseis*, Leipzig, 1875.

LES EAUX DU CAUCASE ET LES EAUX DES PYRÉNÉES

Étendre au loin les champs d'étude et comparer, tel est le vrai moyen de faire progresser la science et de l'asseoir sur des bases solides. Les résultats obtenus par M. Jules François et par M. Paul François, son fils, dans l'importante mission qu'ils viennent de remplir au Caucase, sur la demande du gouvernement russe, sont une preuve bien évidente de l'exactitude de ce principe appliqué à l'étude des eaux minérales.

Nous nous proposons dans ce court chapitre de comparer au point de vue de leurs sources thermales les deux chaînes de montagnes les plus riches du globe, celle du Caucase et celle des Pyrénées. Les données fournies par M. J. François et les résultats publiés par le docteur F. Garrigou, sur lesquels s'appuie bien souvent l'illustre ingénieur (1) serviront à faire cette étude spéciale.

C'est surtout au point de vue des gisements et de la composition de leurs eaux que nous parlerons de ces deux chaînes de montagnes. Le point de vue médical est entièrement à étudier, car on ne connaît pas grand'chose sur la thérapeutique thermale du Caucase, qui possède cependant quelques établissements convenablement installés. Les études médicales ne sont pas d'ailleurs de notre compétence.

La chaîne du Caucase et la chaîne des Pyrénées ont une direction à très-peu de chose près identique par rapport au nord. L'axe moyen de ces deux massifs étudié à la boussole répond à une inclinaison de 20 degrés vers le nord en comptant à partir de l'ouest. Les Pyrénées ont en effet une direction de O. 18°5 N., et le Caucase marche dans le sens O. 19°22 N. Cette différence de 18 à 22 degrés provient de la forme sphérique de la terre, le Caucase et les Pyrénées se trouvant sur deux points éloignés de deux grands cercles terrestres parallèles qui passent par ces deux chaînes.

Le squelette du Caucase est constitué, comme celui des Pyrénées, des Alpes et de toutes les grandes chaînes de montagnes, par du granit présentant les variétés qui sont bien connues dans les Pyrénées, pegmatique, leptinite, syénite, protogyne et granit proprement dit à grains variés. Ces granits occupent généralement la partie centrale du massif. Au-dessus des granits, et mélangés avec des couches de roches amphiboliques, se développent des schistes plus ou moins métamorphiques, supportant à leur tour les terrains de transition que surmontent le trias, les calcaires jurassiques et crétacés, ainsi que des terrains tertiaires dans lesquels existeraient de profondes modifications dues à des causes souterraines et accompagnées de dégagement de chaleur. Cette condition de métamorphisme des terrains tertiaires, annoncée par M. François, constituerait une singulière différence avec les terrains tertiaires pyrénéens qui ne présentent aucun changement métamorphique.

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. VI, 5e série, 1875.

Au voisinage des sources thermales, les dépôts les plus récents (alluvions quaternaires) sont profondément modifiés dans leur constitution par les sources thermales qui ont formé au Caucase, comme à Ax, à Luchon, à Baréges, à Cauterets, un terrain de tapp d'une consistance remarquablement grande.

La présence de volcans de boue et de naphte aux extrémités est et ouest de la chaîne du Caucase semblerait établir une différence avec la chaîne pyrénéenne. En étudiant cependant avec attention les deux régions, on voit que les Pyrénées présentent encore pour cela, sinon une identité, du moins une analogie frappante avec le Caucase.

Vers la pointe orientale des Pyrénées l'on trouve, en effet, une série d'accidents géologiques se rapportant à l'axe volcanique de la Méditerranée, avec des volcans éteints, des roches basaltiques, à la limite du département de l'Aude et de l'Hérault, ainsi que des sources minérales d'origine volcanique à Courfan (Aude), au Boulou (Pyrénées-Orientales). Vers la pointe occidentale de la chaîne, l'on constate des émanations d'huile minérale et de goudron qui imprègnent les roches crétacées des environs d'Orthez, desquelles surgit la source sulfurée et bitumeuse de Saint-Boès.

Les extrémités est et ouest du Caucase ont des accidents géologiques semblables et des sources de boue et d'huile minérale.

Mais en poussant plus loin l'examen comparatif des deux régions, il est facile de voir que l'étude des accidents géologiques et celle de la composition minérale des sources démontre une identité presque complète.

Laissons parler M. Jules François dans son Mémoire des *Annales de physique et de chimie* :

« Dans la période de 1848 à 1859, en exécutant la recherche en roche (granit, pegmatite, micaschiste etc.), des sources du groupe du sud, de Bagnères-de-Luchon, et du groupe de la Raillère, du Mahoura et des Œufs, à Cauterets, j'étais frappé de la persistance des sources sulfureuses sodiques de ces stations à se fixer aux salbandes de filons et de cassures parallèles (N. 27° à 2° 5 O.), à Luchon, (O. 18 N. et N. 22° à 24° E.) à Cauterets. Je fis de cette remarque la base de mes travaux qui réussirent.

» Depuis, j'ai observé de plus près et signalé les gisements filoniens des eaux minérales de Lamalou, de Pongibaud, Plombières, Olette, Canaveilhas, etc., et dans le *Dictionnaire des eaux minérales* (au mot *Gisement*, août 1860) j'ai appelé l'attention sur les nombreuses émanations hydro-minérales dont l'émergence se manifeste suivant des lignes de fracture, des fentes, des failles, des filons, principalement à leurs points de croisement et de rejet, qui, pour les filons métalliques, constituent généralement des points d'enrichissement, parce qu'ils sont essentiellement de moindre résistance.

» Il restait, dans cet ordre de faits se rapportant à la genèse des eaux minérales, à rapprocher la direction des filons, failles et lignes de cassure de celle des axes moyens des soulèvements des montagnes, et notamment des plus récents, en vue d'établir l'âge géologique rélatif des eaux minérales. Ce travail, implicitement indiqué par Élie de Beaumont, a été fait et publié en 1866, en collaboration par feu Louis Martin et M. le docteur Félix Garrigou, géologue d'un grand mérite. Ce dernier a publié en 1867 plusieurs travaux sur l'âge géologique de certaines sources sulfureuses sodiques des Pyrénées.

» J'ai fait aux sources des groupes du Caucase de nombreuses observations analogues sur les failles, les fentes et lignes de cassure des terrains. »

C'est en se basant sur ses observations comparatives avec celles du docteur F. Garrigou que M. Jules François rapporterait la genèse des émanations hydro-minérales des groupes du Caucase aux époques : 1° du mont Viso (après le crétacé supérieur), failles N. 25° à 27° O.; 2° des Pyrénées (après l'éocène), failles O. 17° N. N.; 3° des Alpes occidentales (après le miocène supérieur), failles N. 22° E.; 4° des Alpes principales (après le pliocène), failles E. 11° à 16° N.; 5° enfin du Tenare et de la zone volcanique de la Méditerranée (après le quaternaire), failles N. 1° à 5° O.

La théorie filonienne des eaux minérales, créée par Élie de Beaumont, et plus complétement appliquée par MM. Jules François, Louis Martin et Félix Garrigou aux eaux minérales, a fourni dans le Caucase et dans les Pyrénées de précieuses indications pour le captage des sources thermales, puisque ce sont dans des failles de même direction et traversant des terrains de même nature que les sources ont été captées.

C'est du reste ce que constate M. François dans le mémoire cité :

« Ces deux chaînes (Pyrénées et Caucase), dit-il, ont d'ailleurs de remarquables analogies que je vais indiquer brièvement.

» En premier lieu, elles sont l'une et l'autre intra-maritimes (1).

» La direction moyenne des Pyrénées est O. 18°5 N.; celle du Caucase O. 19°22 N. La position intermédiaire par rapport aux deux chaînes des massifs des Alpes, de la Grèce et de la zone volcanique de la Méditerranée ne paraît pas être étrangère aux analogies remarquables que présentent, d'une part, les études sur les axes aquifères faites par M. le docteur Félix Garrigou sur les eaux minérales des Pyrénées, et, d'autre part, celles qui précèdent sur la genèse des eaux minérales des groupes du Caucase.

» Enfin les Pyrénées présentent, comme le Caucase, les traces remarquables d'une grande action souterraine d'expansion latérale, transversale et extérieure à la chaîne..... Je veux parler des grandes émanations hydro-thermales du groupe de Dax, dans les Landes [ancienne Aquitaine (*aquas tenens*)]. La roche émissaire de ce groupe est l'ophite, qui, pour les Pyrénées, dans l'ordre de succession géologique des roches éruptives, paraît avoir certaine concordance avec la période du trachyte dans le Caucase. »

L'application de la direction des axes de soulèvement à l'aménagement des sources du groupe nord du Caucase a entraîné une augmentation de 1 790 360 litres par vingt-quatre heures sur le débit trouvé par M. François lorsqu'il a commencé ses travaux de captage.

On peut juger par là des résultats que la science peut fournir à l'industrie, lorsque cette science est faite avec ce qu'elle réclame avant tout : l'absence de parti pris.

Après qu'Élie de Beaumont eût fait dans le *Dictionnaire d'histoire naturelle* son fameux article : *Système des soulèvements*, un engouement général s'empara de tous les géologues et l'on ne voulut plus voir dans les failles que des orientations se rapportant à tel ou tel système. Les ingénieurs des mines portèrent dès lors une vraie révolution dans l'exploitation des filons métallifères. Bientôt la réaction s'opéra et une école nouvelle se dressa contre les idées et les théories de l'illustre géologue. On alla même dans cette école jusqu'à proscrire l'usage de la boussole dans les courses géologiques Le nombre des géologues appartenant à cette catégorie d'observateurs est actuellement bien supérieur aux sectateurs d'Élie de Beaumont.

L'École des mines et quelques rares géologues sont aujourd'hui les seuls à attribuer une importance pratique considérable à la théorie des soulèvements.

Il reste évident, en faisant abnégation de tout parti pris, que les applications du système des soulèvements faites dans les Pyrénées et dans le Caucase ont donné des résultats tellement importants au point de vue de la pratique, que la

(1) Le Caucase va de la mer d'Azof à la Caspienne, et les Pyrénées s'étendent de la Méditerranée à l'Océan.

géologie des eaux minérales, comme celle des filons, ne peut se passer du secours de la boussole. On peut, *a priori*, être peu partisan des théories de l'illustre maître, dont les exagérations ne sauraient cependant être effacées par des résultats heureux; mais on doit être réellement frappé de la concordance des faits mis en lumière par la dernière étude comparative du Caucase et des Pyrénées que la science doit à l'éminent inspecteur général des mines.

L'examen physique et chimique des sources pyrénéennes et de celles du Caucase va maintenant nous montrer combien les analogies entre ces deux régions situées aux deux extrémités du sud de l'Europe sont encore frappantes.

Les températures extrêmes des sources oscillent dans les Pyrénées entre 13 degrés (Gamarde, dans les Landes), 77°8 (Ax, dans l'Ariége), et 80 degrés (Olette). Celles du Caucase varient de 10 à 90 degrés, température que comporte la source de Pétersquelle étudiée par Hermann.

Les premières analyses sérieuses des eaux du Caucase datent surtout de 1823, époque à laquelle un membre de l'Académie de médecine de Saint-Pétersbourg, le professeur de chimie Nelioubine, fut chargé d'en faire une étude. Ce fut en 1827 également qu'Anglada publia ses belles recherches sur les Pyrénées. Il est à remarquer que les analyses que je viens de signaler montrent qu'à cette époque les travaux chimiques exécutés sur les eaux du Caucase et sur celles des Pyrénées étaient à peu près au même niveau comme valeur scientifique. Mais, étudiées au point de vue de l'histoire naturelle proprement dite, les eaux des Pyrénées avaient donné lieu à des publications spéciales qui permettent de dire que l'éminent professeur Anglada surpassait de beaucoup comme hydrologiste les savants des autres pays. Ses mémoires sur la matière organique des eaux minérales le montrent suffisamment.

La période d'étude des eaux du Caucase n'a pas été marquée comme en France par une série successive et, pour ainsi dire, non interrompue de remarquables travaux chimiques. Ainsi les publications d'Ossian Henri, de Boullay, de Patissier, de Fontan, de M. Filhol (1852), de MM. Mialle et Lefort et surtout du savant professeur de Montpellier, M. Béchamp, ont servi d'intermédiaires entre celles du professeur Anglada (1827) et celles du docteur Garrigou (1862 à 1876), qui a l'immense et unique avantage, ainsi que le disait naguère M. Pidoux à l'Académie de médecine, d'être à la fois médecin, chimiste et géologue.

Pour le Caucase, on passe directement des travaux du professeur Nelioubine (1823) à ceux du chimiste Schmidt (1865 à 1869).

Ce sont donc les analyses du docteur Garrigou et celles de M. le professeur Th. Schmidt qui vont nous servir de terme de comparaison. Ces deux hydrologistes ont du reste employé, pour exécuter leurs travaux, les procédés les plus nouveaux puisés bien souvent, il faut le dire, à cette école des Bunsen et des Frézénius, qui ont porté une si grande délicatesse dans les recherches et en même temps une si grande exactitude dans les résultats.

Les publications du docteur Garrigou et celles du chimiste Th. Schmidt, comme celles de Bunsen et de Frézénius principalement, ont fait faire à la science hydrologique un grand pas sur celle de 1827 et surtout sur celle de 1852.

Combien il serait à désirer que l'instruction des médecins hydrologues fût à un niveau supérieur à celui où elle se trouve en France! Quand on scrute le fond scientifique de la médecine hydrothermale française, qui est cependant la plus avancée du monde, on constate, hélas! avec peine, que l'instruction générale sur le sujet fait défaut; les médecins qui la possèdent, et parmi lesquels nous citerons surtout les Gubler, les Durand-Fardel, les Labat, les Rotureau, etc., ne sont que de très-rares exceptions. L'extension de ce genre de médecine prend aujourd'hui des proportions considérables, permettant de constater que, dans bien des localités thermales, l'empirisme, avec tout son cortége habituel, domine sur le savoir véritable et profond. A qui la faute? Que les gens compétents le recherchent et guérissent le mal.

Quoi qu'il en soit, reprenons notre sujet.

L'un des principaux faits qui ressortent des analyses des sources du Caucase, c'est que cette chaîne renferme les eaux les plus sulfurées qui soient connues à la surface du globe. L'on aurait pu croire, d'après les travaux hydrologiques récents publiés en France, tels que l'analyse de la source de Challes (Savoie, F. Garrigou), que cette source, qui renferme 0gr1972 de soufre équivalent à 0gr4788 de monosulfure de sodium, était la plus sulfurée connue. Il n'en est rien. L'une des sources du Caucase, Lagensalzb, renfermerait, d'après Nelioubine, 347 centigrammes de gaz acide sulfydrique par litre, équivalent à 0gr537 de ce gaz, ou à 0gr2511 de soufre, ou bien à 1gr247 de monosulfure de sodium.

Cette sulfuration est réellement énorme lorsqu'on songe qu'un bain de trois cents litres, préparé avec cette eau mise à une température convenable, renfermerait une quantité de principe sulfuré équivalent à 374 grammes de monosulfure de sodium.

Mais il faut remarquer qu'ici, d'après l'analyse de Nelioubine, le principe sulfuré paraît exister à l'état d'acide sulfhydrique, c'est-à-dire à l'état gazeux et non à l'état de sel sulfuré. Les sources de Challes, de Gamarde et de Saint-Boès, renfermant beaucoup moins de soufre que la source de Lagensalzb, sont plus avantageusement douées que cette dernière, puisque leur principe sulfuré est en partie plus fixe d'après les analyses du docteur F. Garrigou.

Parmi les sources sulfurées étudiées par M. François, il en est une qui offre un caractère bien remarquable et en même temps bien curieux : c'est la source de Koumogorsk, près du Dike trachytique de Koum-Gora. Cette belle source émerge de la craie supérieure et forme immédiatement un ruisseau rapide avec cascades superposées. L'eau, d'abord parfaitement limpide, passe promptement au vert émeraude foncé et forme une cascade. Bientôt après, ayant formé une seconde chute de 15 mètres de hauteur environ, elle perd sa couleur verte avec rapidité et produit un ruisseau blanc de lait, spectacle réellement remarquable au milieu d'un steppe, rappelant le phénomène du blanchiment de la source Blanche de Luchon, mais sur une grande échelle. Ces phénomènes sont le résultat de la transformation et de la décomposition des principes sulfurés au contact de l'air.

D'après les publications déjà connues, les eaux de Saint-Boès, de Gamarde et de Challes, surtout ces dernières, produiraient des phénomènes analogues quand on les conserve sans les abriter contre l'influence de l'air.

Le dépôt formé par les eaux de la source de Koumogorsk est constitué par du carbonate de chaux et par du soufre. Ce dépôt abonde dans le lit du ruisseau, ainsi que M. François l'a constaté sur place.

Les remarques du savant inspecteur général des mines prouvent que si la source Lagensalzb contient peut-être de l'acide sulfhydrique libre, gazeux, d'après l'analyse de Nelioubine, celle de Koumogorsk renferme à coup sûr un sel sulfuré fixe, car il n'y a qu'un sel sulfuré qui puisse produire les phénomènes que je viens de signaler. Il est intéressant également d'observer, avec M. J. François, que les sources sulfurées du Caucase produisent promptement, quand elles sont au contact de l'air, une quantité considérable d'une substance fort recherchée dans certains cas par les médecins, de l'hyposulfite de soude. La source Mikhaïlovski intérieure, du groupe de Piatigorsk, en renferme l'énorme quantité de 0gr180 par litre.

Ces deux observations, ainsi que l'analyse du professeur Nelioubine, montrent d'une manière irrécusable que, lorsqu'on ne veut voir dans les eaux sulfurées qu'un seul principe à

base de soufre, le monosulfure de sodium, on commet une erreur des plus complètes. Ainsi que l'a prouvé le docteur Garrigou dans les divers travaux d'analyse que nous avons lus, les eaux sulfurées contiennent divers principes ayant le soufre pour base. Et la chose ne serait-elle pas démontrée expérimentalement, que la connaissance des lois les plus simples de la nature aurait dû *a priori* conduire à ce résultat. Dans toutes les familles des êtres organisés et non organisés, les espèces et les sous-espèces sont en effet tellement multipliées, qu'il est souvent difficile de saisir le passage des unes aux autres. Pourquoi les eaux minérales formeraient-elles une exception à cette règle? Pourquoi serait-ce toujours le même sel sulfuré qui minéraliserait toutes les sources, tandis que la chimie nous apprend à connaître des composés très-variés ayant pour base le soufre, et que, d'ailleurs, les eaux sulfurées ne se ressemblent que rarement par leurs caractères physiques et par leur action sur les malades.

Feu le docteur Fontan, de Luchon, et le docteur Garrigou, dont les études hydrologiques sont étendues aujourd'hui, non-seulement à toutes les eaux thermales pyrénéennes, mais aussi à un grand nombre de sources françaises et étrangères, semblent être bien plus dans le vrai que d'autres hydrologues, tels que M. E. Filhol et autres, en soutenant que les principes sulfurés des sources minérales présentent une grande variété.

Ces faits étant connus, nous observerons que les eaux du Caucase présentent entre elles un fond particulier de ressemblance. Presque tous les groupes de sources renferment en assez grande abondance des chlorures alcalins, des bicarbonates alcalino-terreux et de l'acide carbonique libre. Ce fait est très-remarquable et permet de distinguer immédiatement les eaux des Pyrénées et celles du Caucase. Ces dernières se rapprochent, à ce point de vue, des eaux du centre de la France et d'un grand nombre d'eaux allemandes.

Qu'il me soit permis de faire remarquer, en même temps, combien l'influence géologique exerce son action sur la composition de ces sources.

D'après les observations du docteur Garrigou et avec lui, nous pouvons dire que, tandis que la grande prédominance des accidents géologiques (failles, plissements et fractures), orientés dans les Pyrénées du nord à l'ouest, semble coïncider avec l'arrivée d'eaux sulfurées de compositions variées, suivant l'isolement ou la combinaison des accidents, de même la présence de grands accidents géologiques orientés du nord vers l'est semble avoir amené des sources chlorurées et riches en acide carbonique et en carbonates. Ces dernières elles-mêmes semblent surtout dominer dans les grandes fractures orientées suivant l'axe volcanique de la Méditerranée.

Les recherches de l'éminent inspecteur général des mines sur le Caucase amènent forcément aux mêmes conclusions générales.

Mais l'étude chimique des eaux des Pyrénées et du Caucase n'est pas instructive seulement à des points de vue isolés. Cette étude permet d'envisager l'hydrologie comme une science destinée à éclairer, lorsqu'elle est faite avec soin, l'histoire géologique de notre globe.

L'Allemagne et la France nous fournissent aujourd'hui les analyses d'eaux minérales les plus complètes qu'on ait jamais faites. Et, il faut le dire sans hésiter, c'est en Allemagne qu'ont pris naissance les études d'hydrologie chimiques les plus sérieuses. C'est donc au savant illustre auquel la chimie minérale doit de si belles découvertes, à Bunsen, qu'il faut rapporter les premières analyses d'eaux qui aient une véritable originalité. L'illustre Frézénius et un autre chimiste allemand, Schmidt (1), ont ensuite, et presque en même temps que Bunsen, publié des analyses aussi complètes, pendant que l'un des plus laborieux et des plus remarquables chimistes français, M. le professeur Béchamp, de Montpellier, donnait également de nombreuses analyses d'eaux minérales marquées par un véritable savoir et montrant un esprit de recherche des plus subtils et des plus exacts.

Dans ces dernières années, M. le docteur Garrigou a organisé, pour analyser les eaux minérales, un laboratoire spécial qui, d'après les savants les plus compétents, est destiné à permettre à l'hydrologie médicale de faire chez nous un pas nouveau dans la voie des découvertes utiles aux trois points de vue de la médecine, de la chimie minérale et de la géologie. De ce laboratoire sont déjà sorties plusieurs analyses qui, grâce à la façon complète dont elles ont été faites, permettent la comparaison entre deux points extrêmes de l'Europe, les Pyrénées et le Caucase, situés à égale distance par rapport à un point central, l'Allemagne. Ce qui donne surtout de la force aux résultats de ces analyses, c'est que les méthodes employées sont les plus correctes et les plus délicates de la chimie.

Nous mettrons sous forme de tableau les éléments principaux trouvés dans l'ensemble des sources, et nous verrons ensuite quelles conclusions générales nous devrons tirer de cet examen au point de vue de la présence ou de l'absence des divers éléments que nous aurons énumérés. Nous pourrons comparer également les résultats pour connaître la valeur réelle des procédés d'analyses employés.

Principales substances existant dans les eaux minérales.

PYRÉNÉES (F. GARRIGOU)	ALLEMAGNE (BUNSEN)	CAUCASE (TH. SCHMIDT)
Acide carbonique....	Acide carbonique...	Ac. carbonique.
— sulfhydrique...	— sulfhydrique...	— sulfhydrique.
— sulfurique.....	— sulfurique....	— sulfurique.
— hyposulfureux..	— hyposulfureux.	— { hyposulfureux et hyposulfurique.
— phosphorique...	— phosphorique..	— phosphorique.
— nitrique.......	— nitrique......	....
— silicique......	— silicique......	— silicique.
— borique.......	— borique.......	....
— butyrique......	....	....
— formique......	....	— formique.
Hydrogène bicarboné..	Hydrogène bicarboné.	....
Chlore............	Chlore...........	Chlore.
Brome............	Brome...........	Brome.
Iode..............	Iode.............	Iode.
Fluor............	Fluor...........	Fluor.
Soude............	Soude...........	Soude.
Potasse...........	Potasse..........	Potasse.
Ammoniaque........	Ammoniaque.......	....
Lithine...........	Lithine..........	Lithine.
Cæsium...........	Cæsium..........	Cæsium.
Rubidium..........	Rubidium.........	Rubidium.
Chaux............	Chaux...........	Chaux.
Strontiane.........	Strontiane........	Strontiane.
Baryte............	Baryte...........	Baryte.
Magnésie..........	Magnésie.........	Magnésie.
Alumine..........	Alumine..........	Alumine.
Glucine...........	....	....
Chrome...........	....	....
Fer..............	Fer.............	Fer.
Manganèse.........	Manganèse........	Manganèse.
Zinc.............	....	....
Cobalt............	....	Cobalt.
Nickel............	....	Nickel.
Cuivre............	Cuivre.	Cuivre.
Plomb............	Plomb...........	....
Bismuth..........	....	....
Antimoine.........	Antimoine........	....
Arsenic...........	Arsenic..........	....
Etain............	Etain...........	....
Matière org. { dyalisable / non dyalis.	Matière organique...	Matière organique..

(1) M. François, pendant son séjour au Caucase, a été fréquemment en rapport avec M. le professeur Schmidt, et nous savons par lui que cet éminent chimiste a mis plus de vingt ans à exécuter les analyses des eaux du Caucase, analyses qui constituent avec celles de Bunsen, l'une des plus grandes œuvres hydrologiques de l'Europe.

Disons immédiatement que, sur 100 analyses des eaux du Caucase, Schmidt n'a signalé des métaux rares tels que le cobalt, le nickel et le cuivre, que dans les sources de Gelez-novodsk ainsi que dans les sources du Narzan (Kisslowoldsk).

Les analyses de Bunsen n'indiquent ni le nickel, ni le cobalt dans les eaux allemandes, tandis que nous les retrouvons dans les eaux françaises, à Orezza, d'après M. Poggiale, et surtout aux Eaux-Bonnes, où le docteur Garrigou les a signalés cette année même.

Le cuivre existe dans beaucoup de sources en Allemagne, en France (1) et au Caucase, en même temps que le plomb dont nous constatons surtout l'absence dans les eaux du Caucase, où il n'aura peut-être pas été cherché.

L'antimoine est signalé dans plusieurs sources françaises et allemandes.

L'arsenic enfin, que M. Garrigou constate dans le plus grand nombre des sources qu'il a analysées, et que Bunsen signale également bien souvent, ne figure pas une seule fois dans les analyses de Schmidt.

Nous ne doutons pas un seul instant que ce métalloïde ait passé inaperçu, par le motif bien simple que le savant du Caucase ne l'aura pas sans doute cherché.

L'un des faits les plus curieux qui paraisse résulter des analyses que nous venons de signaler, serait l'existence à l'état de traces seulement du cæsium et du rubidium dans les eaux des Pyrénées et du Caucase.

Les eaux de l'est de la France, ainsi qu'une grande partie de celles de l'Allemagne, en contiendraient, d'après M. Grandeau et d'après Bunsen, des quantités très-notables et même dosables. Les analyses de Bunsen indiquent en effet 0gr014 de chlorure de rubidium, et 0gr001 de chlorure de cæsium par litre d'eau de Baden.

Les découvertes si complètes que la chimie analytique a faites de nos jours, en montrant la composition complexe des sources thermales, porte tout esprit inquisiteur à se demander quelle est la provenance des substances si nombreuses tenues en solution par ces sources. Ici l'imagination peut se perdre dans les conjectures.

Les uns supposent que les eaux thermales dissolvent sur leur passage les roches qu'elles traversent et leur empruntent leurs éléments solubles. D'autres pensent, au contraire, que les principes minéralisateurs des sources sont empruntés aux couches les plus profondes de la croûte terrestre qui les cède à l'eau sous l'influence des températures et des pressions extraordinaires qu'elle supporte et qui lui donnent une force dissolvante nouvelle. Nous ne saurions nous prononcer sur un sujet aussi spécial, mais il nous est permis de constater que les études géologiques récentes font pencher vers la dernière des deux suppositions. On considère en effet aujourd'hui les filons métallifères comme étant les produits de sources thermales dans lesquelles les éléments dissous et déposés ensuite ont varié d'une époque à l'autre, de sorte qu'un filon peut contenir à la fois des dépôts de sulfure de plomb, de sulfure de zinc, de cuivre, de chaux carbonatée, de silice, etc. Si donc les eaux thermales qui ont produit ces filons n'avaient fait que dissoudre les éléments des terrains déjà formés, elles n'auraient probablement pas présenté sur un même point dans un même filon des dépôts aussi variés. Il est donc probable qu'un certain nombre de sources sont minéralisées dans les profondeurs de l'écorce terrestre dans des couches à température très-élevée. D'autres se minéralisent sans doute à des niveaux moins profonds et n'amènent, si les analyses que nous connaissons sont bien faites et donnent de bonnes indications, que des substances minérales communes et que l'on retrouve partout à la surface du sol.

Ceci prouve combien il serait important que tous les analystes suivissent l'exemple donné par Bunsen d'abord, puis par Frézénius, Schmidt et le docteur Garrigou. On éclairerait ainsi bien des points obscurs de l'hydrologie et de la géologie.

Les analyses aussi détaillées que celles données par de persévérants chercheurs, suivant les méthodes de ceux dont je viens de donner le nom, nous réserveraient probablement quelque découverte inattendue, soit pour des métaux encore inconnus, soit pour les lois qui régissent la formation des eaux minérales et des filons.

Qu'en résulterait-il pour la médecine thermale?

Nous n'en savons encore rien. Mais nous sommes persuadé qu'il n'en résultera que du bien.

Ainsi que l'a dit le docteur Garrigou dans ses conférences publiques sur les eaux minérales, ainsi qu'il l'a imprimé dans plusieurs mémoires, il faut avouer que plus on étudie avec soin l'hydrologie médicale, plus on s'aperçoit de la complexité des problèmes que l'on a à résoudre en présence des malades.

Connaît-on la constitution minéralogique complète du corps humain? Sait-on s'il n'y entre pas d'autres métaux que le fer? Le cuivre naguère signalé par MM. l'Hôte et Bergeron est-il le seul métal qui y existe? Non sans doute. Du moment où l'on ne sait pas, qu'on se mette en devoir de chercher.

Lorsqu'on aura étudié à fond les composants de l'organisme ainsi qu'on le fait pour les eaux minérales, on aura fait un pas vers la solution des questions qui touchent à la thérapeutique hydrominérale. Mais il restera encore à trouver la façon dont se font les échanges entre les atomes divers qui concourent à la composition du corps humain et ceux qui constituent l'agent thérapeutique que la nature fournit tout fabriqué. Solution d'un problème nouveau destiné à faciliter la tâche des praticiens qui ont à traiter des malades en employant les eaux minérales, et parmi lesquels les plus ignorants sont les plus prompts à trancher les questions et à en imposer au public.

Que de mystères encore dans cette hydrologie où domine l'empirisme, mais qui commence pourtant à être éclairée par des recherches d'autant plus méritoires qu'elles créent de toute pièce une science à laquelle sont désormais attachés les noms des savants que nous avons cités dans ce court travail.

Et qu'il me soit permis de constater en terminant que cette science nouvelle est devenue aujourd'hui toute française.

Ce sont, depuis les travaux de Bunsen, ceux du docteur Garrigou qui ont fourni les résultats les plus complets et les plus curieux sur la composition des sources minérales.

Ce sont aussi des savants français que l'on appelle au dehors pour procéder à l'aménagement de sources sur lesquelles on désire appeler l'attention des malades et des médecins. Après les grands travaux d'aménagement des sources de Luchon, d'Aix, de Plombières; après les habiles captages des eaux d'Ussat, d'Enghien, etc., M. Jules François était naturellement indiqué aux gouvernements étrangers désireux d'utiliser leurs sources thermales. En augmentant l'éclat attaché à son nom, l'illustre inspecteur général des mines, par la terminaison heureuse de sa mission au Caucase, a servi les intérêts de la science française. Puisse-t-il en recueillir le fruit bien mérité.

A. d'Assier.

(1) De nombreux chimistes, Walcknaer, Keller, Marchand, Will, Filhol, Béchamp, etc., ont signalé ce métal dans un certain nombre d'eaux minérales.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SECTION DE PHYSIQUE ET DE MÉTÉOROLOGIE

M. *Ragona*, directeur de l'observatoire royal de Modène, fait connaître à la section les résultats remarquables obtenus au moyen de l'anémomètre enregistreur. Il sépare les unes des autres les indications horaires de l'instrument dans des registres différents, le premier contenant les heures de jour, du lever au coucher du soleil; le second, les heures de la nuit, du coucher au lever; d'un autre côté, M. Ragona divise les vents en vent oriental, qui vient de la moitié N.-E.-S. de l'horizon, et en vent occidental, qui vient de la moitié N.-O.-S. de l'horizon. Or le résultat obtenu et tout à fait inattendu, c'est qu'en moyenne, pendant le jour, le nombre des vents orientaux est constamment plus grand que celui des vents occidentaux, tandis qu'au contraire pendant la nuit les vents orientaux sont moins nombreux que les autres.

M. Ragona tire de ce fait une preuve de l'existence de la rotation de la terre.

M. *Ragona* informe ensuite la section d'une relation singulière qu'il a trouvée entre la pression atmosphérique et la température.

En calculant sur une longue série de bonnes observations la marche annuelle de la pression atmosphérique, on obtient une courbe à trois maxima et à trois minima, au moins pour toute l'Italie, de Milan à Palerme. D'un autre côté, en calculant la marche annuelle de la température, on obtient une courbe qui a un seul minimum et un seul maximum. Enfin calculons la variation moyenne de la pression atmosphérique dans le cours de l'année; nous serons alors surpris de trouver que cette variation moyenne suit très-sensiblement la marche annuelle de la température. Lorsqu'on fait l'observation inverse, c'est-à-dire lorsqu'on calcule la variation moyenne de la température de l'année, on trouve que cette variation moyenne suit aussi très-sensiblement la courbe annuelle de la pression atmosphérique.

M. *Ragona* présente une nouvelle boussole de son invention pour la détermination de la déclinaison magnétique. Dans cette boussole, le fil de suspension est supprimé, et il est possible d'exécuter avec boucoup de rapidité une longue série d'observations et par suite d'obtenir des moyennes fort exactes.

— M. *Vacher*, médecin à Paris, expose le résultat de ses recherches sur la mortalité des enfants en bas âge dans ses rapports avec l'impaludisme. Il signale l'impaludisme comme l'une des causes de mortalité les plus actives. Il observe que la proportion de cet air est toujours plus élevée en août et en septembre que dans les autres mois de l'année. Il cite à l'appui de son opinion les travaux faits par l'*Association neerlandaise pour l'avancement de la médecine* sur la mortalité en Hollande, le pays classique de l'impaludisme, et il conclut en formant le vœu que l'*Association française pour l'avancement des sciences* prenne l'initiative d'un travail analogue pour notre pays, c'est-à-dire d'une carte mortuaire représentant la mortalité pour chaque département, et en regard les conditions météorologiques et l'étendue des surfaces marécageuses.

— M. *Germain* expose un système automatique qui préviendrait les abordages à distance. Il suffit pour cela d'entourer la proue du navire d'un circuit atmosphérique qui par sa rupture occasionne dans un mécanisme spécial une série de déclanchements ayant pour résultat immédiat de renverser instantanément la vapeur ou la voilure, et d'emprisonner un immense volume d'eau entre la cuirasse mobile et la carène. Dans certaines oppositions de navires, l'un d'eux seulement s'arrête; dans d'autres, les deux s'arrêtent à la fois. M. Germain demande à en faire un essai au prochain congrès.

— M. *Salet*, préparateur à la Sorbonne, s'attache surtout à démontrer que dans le radiomètre le mouvement des ailettes n'est point dû à une action mécanique de la lumière. Il cite pour cela les expériences suivantes :

Sur une surface noircie d'une ailette de mica on fait tomber un faisceau de lumière normal, la face de mica recule. On équilibre alors cette impulsion par une action antagoniste quelconque. Cela fait, on modifie la direction du faisceau incident, l'équilibre n'est pas troublé.

On chauffe *par conductibilité* les ailettes métalliques d'un radiomètre, et on s'arrange de manière que l'une des ailettes soit plus échauffée que l'autre, le mouvement a lieu.

Il est bien clair que ces deux expériences sont inexplicables dans l'hypothèse d'une action mécanique directe de la lumière.

— M. *Merget* décrit quelques expériences desquelles il semblerait résulter que le fer et la fonte, après une immersion suffisamment prolongée dans l'eau, présentent, lorsqu'on les porte à une température élevée, les propriétés thermo-diffusives des corps poreux mouillés.

M. *Merget*, après avoir rappelé que l'on doit à M. Neyreneuf la constatation du fait de l'ozonisation de l'oxygène par transmission thermo-diffusive de l'air atmosphérique à travers les corps poreux mouillés, ajoute que ce même état d'ozonisation se constate également dans l'oxygène de l'air thermo-diffusé par les végétaux.

L'oxygène ozonisé pouvant se combiner avec l'azote en présence de la potasse, comme cet alcali entre dans la composition de certains éléments des tissus végétaux, ces derniers réuniraient ainsi les conditions requises pour la formation de nitrates qui serviraient ultérieurement à l'élaboration de substances protéiques.

L'action des forces thermo-diffusives n'est pas d'ailleurs nécessaire pour déterminer l'ozonisation de l'oxygène et la synthèse de l'acide azotique qui en serait la conséquence; la circulation lente des deux gaz par diffusion simple à travers un corps poreux mouillé conduirait au même résultat de combinaison, qu'on pourrait également obtenir avec d'autres gaz.

Comme exemple de la généralisation possible de ces phénomènes de synthèse, M. Merget montre à la section une expérience dans laquelle de l'oxygène et de l'hydrogène recueillis dans deux éprouvettes séparées se réunissent synthétiquement lorsqu'on met les deux éprouvettes en communication au moyen d'un fragment de branche d'arbre ou d'un tube, soit de caoutchouc, soit de verre, remplis d'une poudre minérale convenablement tassée.

— M. *de Valcourt*, médecin à Cannes, présente à la section quelques réflexions sur les observations météorologiques internationales. Il demande à ce que toutes les nations adoptent pour les instruments météorologiques un type uniforme, et voudrait qu'on profitât dans ce but de l'exposition internationale de 1878, afin de réunir un vaste congrès de météorologie.

Il faudrait même, à notre avis, adopter des instruments étalons internationaux, auxquels, avec le temps, ceux de toutes les stations pourraient être comparés.

— M. *Ch. André*, astronome à l'observatoire de Paris, rend compte à la section de ses travaux sur la diffraction dans les instruments d'optique.

On sait que l'image d'un point lumineux, assez brillant et suffisamment éloigné, produite dans le plan focal d'un objectif ou d'un miroir aplanétique, se compose d'un disque central où l'éclairement décroît rapidement à partir du centre.

et qui est entouré d'anneaux brillants dont les intensités sont rapidement décroissantes.

Les dimensions de ce disque central et des anneaux qui l'entourent dépendent d'ailleurs du diamètre de l'objectif ou du miroir; elles se *réduisent à zéro* pour un objectif de *diamètre infini*, et sont de plus en plus grandes à mesure que l'on se sert d'un objectif de plus en plus petit, ou, ce qui revient au même, à mesure que l'on diaphragme de plus en plus un même objectif par ses bords, de sorte que, si l'on construit une courbe, dont les ordonnées représentent les intensités lumineuses aux différents points de l'image donnée par une lunette déterminée, et qui ait pour abscisses les distances angulaires de ces points à l'axe de la lunette, cette *courbe des intensités* représentera les phénomènes pour un objectif d'ouverture quelconque, à la condition de faire varier l'échelle des abscisses de telle sorte que l'abscisse qui correspond à la distance angulaire *un* croisse proportionnellement à l'ouverture employée.

Il en résulte qu'on ne peut, avec un objectif donné, séparer nettement l'une de l'autre deux étoiles dont la distance angulaire est inférieure au diamètre du disque central qui correspond à son ouverture. C'est ce que Dawes et Foucault ont exprimé en disant que le *pouvoir séparateur* ou le *pouvoir optique* d'un objectif était proportionnel à son ouverture.

Tous ces faits montrent que, dans aucun cas, on ne doit considérer comme se réduisant à un point l'image d'une source lumineuse infiniment petite, donnée par une surface aplanétique réfringente ou réfléchissante.

L'image d'une source de diamètre apparent sensible du soleil, de la lune et des planètes, donnée par les mêmes instruments, doit-elle être au contraire réduite à son image géométrique? L'inverse paraît probable au premier abord, et je vais chercher à démontrer qu'il en est réellement ainsi. M. André emploie dans ce but le moyen suivant :

Si l'on fait tourner autour de son axe vertical la courbe des intensités, qui correspond à l'image focale d'un point lumineux donné par un objectif ou un miroir, on engendre un certain solide de révolution qu'il appelle *solide de diffraction*, et qui est l'image et comme la représentation immédiate des phénomènes lumineux existant dans le plan focal de la lunette; car, si l'axe de ce solide coïncide avec celui de la lunette, la quantité de lumière répandue sur un élément du plan focal est évidemment proportionnelle à la fraction cylindrique du volume de ce solide qui a pour base l'aire considérée.

Si l'ouverture de la lunette vient à changer, les dimensions transversales de ce solide changent aussi (on ne tient pas compte des variations d'intensité qu'introduit le changement d'ouverture); elles diminuent si le diamètre de l'objectif augmente, croissent dans l'hypothèse inverse. Avec la restriction précédente, les apparences produites par un point lumineux, dans des objectifs de différentes ouvertures, sont donc les mêmes que celles que l'on obtiendrait, d'après les lois de l'optique géométrique, en observant, avec une même lunette, ce solide placé comme on l'a dit plus haut, mais à des distances (suffisamment grandes) proportionnelles aux diamètres des différents objectifs.

D'un autre côté, l'observation a montré que les différents éléments, ou points lumineux, dont se compose une source lumineuse de dimensions finies, sont à un instant quelconque dans des phases différentes de leur période de vibration; de telle sorte que les mouvements qu'ils envoient en un point quelconque ne peuvent jamais interférer, et que l'intensité lumineuse en ce point est la somme des intensités qu'y produirait chacun des éléments de la source pris isolément.

L'intensité lumineuse sur un élément superficiel du plan focal est donc représentée par la somme des volumes des parallélipipèdes élémentaires qui lui correspondraient successivement dans le *solide de diffraction* caractéristique de l'ouverture employée, si l'on plaçait son axe successivement au centre de chacun des éléments lumineux dont la source est formée : en d'autres termes, quelle que soit la forme donnée à l'ouverture de l'instrument dont on se sert, l'intensité lumineuse en un point quelconque M du plan focal s'obtient comme il suit :

Théorème. — On place le solide de diffraction, caractéristique de l'ouverture, de façon que son axe perpendiculaire au plan focal passe par le point M; toute la portion cylindrique du volume de ce solide comprise dans l'image de la source, telle qu'elle résulte des lois de l'optique géométrique, mesure l'intensité lumineuse au point M.

M. André examine ensuite le cas véritablement utile en astronomie, celui où le diamètre apparent de la source est très-grand dans toutes les directions; et, pour préciser, il suppose que ce diamètre soit assez grand pour qu'on puisse, en chaque point, considérer comme rectilignes les bords de la source lumineuse.

En appliquant le théorème général qu'il vient d'énoncer, M. André démontre aisément que l'image focale de la source se compose alors de deux portions : l'une semblable à son image géométrique, dépendant de sa forme et de ses dimensions apparentes, mais d'autant plus grande que l'ouverture employée est plus grande, et où l'éclairement est constant et maximum; l'autre, contiguë à la première, lui faisant suite et l'entourant de toutes parts, dont la forme varie avec celle de la source, mais dont l'étendue angulaire ne dépend que de la grandeur de l'ouverture employée : cette seconde portion de l'image focale empiète en partie sur l'image géométrique, et l'éclairement y va en décroissant progressivement jusqu'à ce que, après avoir été réduit à moitié aux limites de l'image géométrique, il devienne bientôt complétement insensible.

Dans une lunette ou dans un télescope, l'image géométrique de toute source lumineuse d'un diamètre apparent suffisamment considérable se trouve donc accompagnée d'une *zone de lumière diffractée*, d'étendue angulaire variable avec l'ouverture de l'instrument; et, pour trouver l'intensité lumineuse aux différents points de cette zone, il faut, dans le cas qui nous occupe, calculer les positions successives du volume du solide de diffraction séparées par un plan, qui se déplace parallèlement à lui-même, et à l'axe de ce solide depuis l'un de ses bords jusqu'à l'autre.

L'étendue de la zone de lumière diffractée, dans laquelle l'intensité lumineuse est assez grande pour impressionner la rétine, dépend évidemment, toutes choses égales d'ailleurs, de l'éclat de l'astre observé. Mais, si celui-ci est assez brillant, on doit admettre que cette limite d'intensité est une fraction constante de l'intensité maximum de l'image focale, et, par suite, correspond à une même valeur de l'abscisse, quelle que soit l'ouverture de la lunette qui sert aux observations. Cela revient à dire que *le diamètre d'un astre suffisamment brillant et observé sur un fond identique varie avec l'ouverture de l'instrument employé.*

Si l'on admet que dans cette zone diffractée on cesse de percevoir la lumière dès que son intensité est le *trentième* de celle de la portion où l'éclairement est constant, on voit que, pour un objectif de 10 centimètres d'ouverture, cette zone diffractée extérieure a une étendue angulaire égale à $1'',4$.

En d'autres termes, en vertu même des propriétés de l'agent lumineux au foyer d'un objectif aplanétique, le diamètre de l'image focale d'une source, dont l'étendue angulaire est suffisamment grande, est égale à son diamètre géométrique augmenté d'une certaine quantité variable avec l'ouverture de l'instrument, et qui pour un objectif de 10 centimètres atteint théoriquement la valeur de $2'',8$.

Relativement à la mesure des diamètres des astres d'une certaine étendue angulaire, le soleil, la lune et les planètes, chaque objectif ou chaque miroir est donc caractérisé, comme

pour la séparation des étoiles multiples, par une constante déterminée, qui diffère d'ailleurs de son pouvoir séparateur et qui varie, comme lui, avec l'intensité même de la source.

M. André appelle cette nouvelle constante *constante de diffraction instrumentale*, pour bien en rappeler l'origine; et avec les hypothèses qu'il a faites et les restrictions qui les ont accompagnées, il se croit autorisé à dire que, pour un objectif ou un miroir de 10 centimètres d'ouverture, sa valeur est

$$2'',8.$$

Une autre conséquence également importante découle immédiatement de la théorie qui précède. Lors du passage d'une planète, Vénus ou Mercure, sur le disque du Soleil, il existe pour celui-ci deux zones de lumière diffractée : la zone extérieure dont nous venons de parler et, en outre, une zone intérieure qui empiète sur la planète elle-même. Le diamètre de Vénus ou de Mercure, mesuré pendant le passage, devra donc être toujours plus petit que dans les conditions ordinaires d'observation; et, de plus, ce diamètre sera d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument sera moindre, la variation étant égale à la différence des constantes de diffraction instrumentale des instruments employés.

L'explication de tous les faits d'*irradiation* sérieusement établis et cités dans les Mémoires de M. Plateau et de M. Baden Powell découle immédiatement de la théorie qui précède.

Observée à l'œil nu, c'est-à-dire avec une lunette de très-petite ouverture, une surface limitée, laissée en blanc sur un fond noir, doit nous sembler plus grande que la même surface laissée en noir sur un fond blanc.

Ces différences deviennent, au contraire, insensibles si l'on se sert d'une lunette d'assez grande ouverture; l'œil a pris alors un rôle différent : au lieu de fonctionner comme lunette, il est devenu une portion du système oculaire d'une lunette composée, qui a pour ouverture l'ouverture de l'objectif employé.

— M. *Lamy* lit un travail sur une loi générale des chaleurs spécifiques, et sur ses applications à la détermination des formules chimiques.

En raison de l'importance de ce travail au point de vue chimique, M. le président engage M. Lamy à le présenter à la section de chimie.

— M. *Dufour*, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, entretient la section d'un nouveau baromètre à air, destiné, dans l'esprit de son auteur, à remplacer le baromètre à mercure. L'idée principale de M. Dufour a été de diminuer la longueur du baromètre, en remplaçant une partie de la colonne mercurielle par la pression de l'air laissé à dessein dans la chambre barométrique. Pour cela, on ramène toujours cet air à avoir un volume constant, au moyen d'une pointe fixée dans la chambre barométrique et d'une cuvette à fond mobile, comme dans le baromètre de Fortin. M. Dufour substitue d'ailleurs un liquide, tel que l'huile d'amandes douces, au mercure, afin d'augmenter ainsi la sensibilité de l'appareil mesureur.

— M. *Lespiault* prouve, par une discussion aussi savante que complète, l'influence du relief sur la marche des grêles; il montre, par l'étude attentive des orages survenus dans le département de la Gironde depuis un certain nombre d'années, que certaines localités sont toujours préservées des orages de grêle, tandis que d'autres, au contraire, sont constamment atteintes. Il fait voir la marche pour ainsi dire constante suivie le long des vallées par tous les orages partis d'un même point.

— M. *Hébert* complète la communication précédente en rappelant l'influence considérable qu'a la présence d'une forêt sur la marche des orages de grêle. Aussi émet-il le vœu de voir une législation agricole réglementer le défrichement des forêts.

— M. *de Pons*, conservateur des eaux et forêts, indique alors en quelques mots quel est l'état actuel de la législation sur l'existence des forêts. La loi en vigueur (art. 219 du code forestier) a deux objets : prohiber certains défrichements, provoquer certains reboisements. Au nombre des cas dans lesquels l'administration forestière peut empêcher le défrichement, se trouve celui de l'altération possible du climat causée par le défrichement; mais M. de Pons croit qu'en effet il serait bon de modifier les termes de la loi, de préciser davantage le texte et de faire intervenir les conseils départementaux dans l'avis à donner à l'administration forestière.

M. *de Pons*, conservateur des forêts, président de la commission météorologique de l'Allier, rend compte des travaux effectués sur les orages dans son département depuis une dizaine d'années. Il arrive à cette conclusion que les orages de l'Allier, issus du golfe de Gascogne, suivent une marche analogue à celle qui a été observée par M. Lespiault dans les départements qui son du ressort de l'Académie de Bordeaux; que cette marche est signalée particulièrement pour les orages à grêles par des observations concordantes qui remontent à cinquante-cinq ans, avec une seule recrudescence constatée depuis dix ans sur le canton de Chavagnon situé entre l'Allier et la Loire sur un plateau peu élevé et sans versant, dont l'état superficiel a été modifié par de nombreux défrichements (600 hectares environ) et les progrès de l'agriculture dus à l'emploi de la marne et de la chaux.

— M. *Lavaud de l'Estrade*, professeur au grand séminaire de Clermont, décrit une nouvelle machine pneumatique à mercure. Cette machine se compose de deux réservoirs réunis par un tube de caoutchouc ; l'un, le réservoir supérieur, fait fonction de chambre barométrique ; l'autre, le réservoir inférieur, fait fonction de cuvette. Ces deux réservoirs peuvent monter et descendre entre des guides. Ils sont rendus solidaires l'un de l'autre au moyen d'un cordon passant sur quatre poulies, de telle sorte que quand le réservoir inférieur monte, le réservoir supérieur s'abaisse et *vice versa*. Par cette disposition, pour que le mercure de la cuvette monte dans la chambre barométrique à une hauteur suffisante pour en chasser l'air, on n'a besoin d'élever la cuvette que jusqu'à la moitié de la hauteur à laquelle il faudrait l'élever sans cela. De plus, les deux réservoirs, par une disposition spéciale, sont équilibrés en partie pendant le mouvement. Enfin des soupapes, qui s'ouvrent automatiquement sans l'intervention de l'air, servent à introduire celui-ci du récipient dans le réservoir supérieur et à l'en expulser dans l'atmosphère. L'opération est ainsi rendue plus prompte que dans les machines où il faut continuellement ouvrir et fermer des robinets.

— M. *A. Cornu*, professeur à l'École polytechnique, entretient la section de ses travaux sur l'achromatisme photographique des objectifs.

Dans le *Traité de la lumière* d'Herschel, on trouve à la page 287 les lignes suivantes : « Nous passerons maintenant » à la solution d'un problème d'une grande importance pour » la pratique, en ce qu'il permet d'achever la destruction des » couleurs dans un objectif déjà à peu près achromatique, en » éloignant plus ou moins les lentilles, sans altérer ni leurs » courbures ni leurs longueurs focales. »

Et ce problème est le suivant :

« Exprimer la condition de l'achromatisme quand les deux lentilles se trouvent à une certaine distance l'une de l'autre. »

J. Herschel résout ensuite le problème.

Telle est la question que M. Cornu a cru devoir reprendre et appliquer à l'achromatisme photographique d'un objectif construit pour les besoins ordinaires de l'astronomie, mais avec une distance focale considérable par rapport à son ouverture.

Si l'on construit une courbe dont les abscisses et les ordonnées soient les valeurs :

$$x = n - 1 \text{ (Crown)},$$
$$y = n' - 1 \text{ (Flint)},$$

correspondant aux mêmes raies, on reconnaît que cette courbe est presque rectiligne depuis le milieu du spectre visible (entre D et F).

Or on montre aisément que la condition d'achromatisme est d'autant mieux satisfaite que la projection de la courbe ainsi définie (et que M. Cornu nomme *courbe d'achromatisme*) sur une direction convenablement choisie est plus étroite ; il est évident que, pour une longueur donnée de courbe (et l'accouplement des verres de nature analogue à ceux qu'on emploie pour les objectifs donne sensiblement à cette courbe la même forme et le même développement), l'existence d'une portion presque rectiligne donne une *flèche moyenne* plus courte, c'est-à-dire une erreur d'achromatisme plus faible que si la courbure était continue et dans le même sens sur toute l'étendue de l'arc.

Il en résulte aussi que, l'achromatisme des rayons les plus réfrangibles une fois obtenu, l'achromatisme des rayons visibles sera peu altéré, parce que la corde de l'arc représentant les radiations violettes et ultraviolettes diffère très-peu de la corde analogue correspondante aux radiations visibles les plus intenses (jaune, vert).

La conclusion de cette étude est que les verres employés sont très-convenables pour l'achromatisme photographique, et que, de plus, la mise au point sera très-aisée, à cause du peu d'altération de l'achromatisme des rayons visibles, surtout si l'on cherche à mettre au point avec un verre de couleur verte, enlevant la majeure partie des rayons rouges.

— M. *Lavaud de Lestrade*, professeur au grand séminaire de Clermont, décrit ensuite différents appareils de son invention:

1° Un appareil pour l'étude de la chute des corps. On y retrouve les dispositions générales de la machine d'Atwood : il n'en diffère que par la manière de compter le temps et l'espace.

Le temps est compté au moyen des vibrations d'un diapason muni d'un crin à l'extrémité d'une de ses branches; celui-ci les enregistre sur la poulie même que la chute du corps met en mouvement, poulie qui a été au préalable enduite de noir de fumée. L'espace se mesure en appréciant les tours et fraction de tour de la même roue.

2° Un instrument destiné à expliquer dans un cours élémentaire l'apparence que présentent les étoiles filantes radiantes et à montrer que ces étoiles suivent en réalité une marche parallèle au rayon visuel muni de l'œil de l'observateur au point radiant.

3° Il expose une nouvelle manière de diriger les fusées à ailes.

4° M. Lavaud indique un procédé simple de recomposition des couleurs du spectre solaire au moyen d'un miroir tournant.

Cet effet est obtenu en recevant sur un miroir le spectre solaire, et en faisant tourner ce miroir de manière à projeter le spectre sous forme de bande lumineuse, soit sur un écran blanc, soit sur les murs mêmes de la salle. Les couleurs se superposent ainsi, et l'on voit une bande lumineuse parfaitement blanche.

En interposant entre le miroir et le prisme un diaphragme dont l'ouverture rectangulaire laisse passer le spectre, et qui est pourvue d'écrans mobiles propres à ne laisser passer que certaines couleurs, on peut étudier les effets produits par le mélange de ces couleurs plus facilement que par tout autre procédé.

5° Ce jeune expérimentateur termine sa communication par la description d'un procédé destiné à donner les miroirs télescopiques Foucault. Ce procédé est fondé sur l'emploi de la galvanoplastie. Il consisterait à obtenir un moule du miroir en déposant sur ce miroir, au moyen de l'électricité, d'abord une couche mince d'argent, puis une couche épaisse de cuivre, et à reproduire par le même procédé un miroir argenté sur le moule.

Cette reproduction, dit M. de Lestrade, n'a pas encore été réalisée ni même essayée faute de loisir ni de moyens d'exécution.

C'est regrettable ; M. de Lestrade aurait alors reconnu qu'il y a loin d'une idée plus ou moins spécieuse à son exécution.

— M. le R. P. *Perry*, directeur de l'observatoire de Stonyhurst (Angleterre), chargé de l'observation du passage de Vénus à l'île de Kerguélen, fait un récit émouvant des péripéties et dangers de ce voyage.

— M. *Germain* a cherché un moyen de soustraire aux perturbations fréquentes que causent les orages les lignes télégraphiques, auxiliaires indispensables du météorologiste, qui s'élèvent sur les stations météorologiques de montagne. Il arrive en effet que dans ces stations on est douze heures sur vingt-quatre, et quelquefois plus, *à la Terre*, comme on le dit en langage technique.

M. Germain dit avoir obvié à ces inconvénients au moyen de ce qu'il appelle la bobine à résistance maxima, qui permet au télégraphiste de faire passer toute dépêche même par le plus fort orage.

— M. *Duponchel*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, cherche à expliquer les phénomènes de dislocation du globe terrestre par le fait de l'inégale attraction du soleil à la surface de ses deux hémisphères.

— M. *de la Rochemacé* communique une étude météorologique et physique des inondations du bassin de la Loire du 8 au 14 novembre 1875.

— M. *Merget* rend compte des expériences qu'il a faites pour obtenir l'ozonisation du gaz oxygène par transmission thermo-diffusive à travers les tissus végétaux. Ces expériences sont importantes en ce qu'elles peuvent permettre de rendre compte de la fixation ordinaire de l'azote dans les tissus par suite de la formation d'acide azotique en présence de la potasse du protoplasma.

Il ajoute que l'intervention de la force thermo-diffusive n'est pas nécessaire pour la production de cette synthèse de l'acide azotique. La circulation lente des deux gaz à travers les interstices des corps poreux mouillés paraît suffisante pour la déterminer.

Il réalise de la même manière la formation d'un corps de composition analogue à celle de la cellulose au moyen de la circulation d'oxyde de carbone.

Il y aurait donc là une explication, si longtemps cherchée, de la formation même des tissus végétaux. M. Merget continuera ses belles expériences et en communiquera le résultat à la prochaine réunion de l'Association.

— M. *Saint-Martin* analyse un travail intitulé : *Essai sur la recherche de la relation entre les époques de l'apparition des météores et la position de la lune dans son orbite.*

L'influence des rayons solaires étant la cause la plus générale et la plus permanente de l'inégalité de la densité de l'atmosphère, l'étude de l'influence lunaire doit se faire parallèlement à celle de l'action du soleil.

L'auteur admet que le soleil se retrouve au même point de son orbite à chaque jour correspondant de chaque année, c'est-à-dire que sa déclinaison et sa distance à la terre se renouvellent assez exactement à chacun de ces jours ; il s'ensuit que pour un même lieu son action calorifique redevient la même à chaque jour correspondant de chaque année.

Or l'expérience démontre précisément le contraire. Cette différence tient, d'après l'auteur, à ce que, pour chaque jour correspondant de chaque année, la lune dont l'année contient douze lunaisons et onze jours ne se trouve pas au même

point de son orbite, et par suite donne lieu à des phénomènes atmosphériques différents, d'intensités plus faibles généralement que ceux dus au soleil, mais sensibles cependant.

Or on sait qu'au bout d'une période de dix-neuf ans la lune se retrouve sensiblement à la même position par rapport à la terre; l'auteur cherche donc à comparer les observations météorologiques faites jour pour jour à dix-neuf ans de distance. Il prend pour cela les observations faites à l'observatoire de Paris de 1823 à 1842. Or cette considération ne lui suffit pas pour dégager l'influence que la lune peut exercer sur les époques de l'apparition des météores.

Mais si, au lieu de considérer les variations du thermomètre et du baromètre, on s'adresse aux phénomènes atmosphériques plus violents, mieux définis et plus exempts des influences locales, tels que les bourrasques, les mistrals et les aurores boréales, on trouve qu'il y a, au contraire, une relation entre les époques de l'apparition de ces phénomènes et la position de la lune dans son orbite.

— M. le docteur *Vincent* étudie les circonstances dans lesquelles se produit le *choc en retour*. Ce savant, délégué de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse, cherche à prouver que :

1° Les phénomènes électriques désignés jusqu'à ce jour sous le nom de choc en retour se produisent dans deux circonstances bien différentes; il en résulte, quant au mode d'influence sur la personne qui y est exposée, deux phénomènes tout à fait distincts sous le rapport de leur mécanisme et qui doivent être désignés chacun par des noms différents.

2° Le nom de *choc en retour* doit être réservé exclusivement au cas où la foudre éclate entre deux nuages; et celui de *foudroiement latéral* doit être donné au phénomène qui se produit lorsque la foudre éclate entre un nuage orageux et un point culminant du sol.

3° L'un et l'autre, mais surtout le foudroiement latéral, cependant plus dangereux que le premier, ne font courir aucun danger sérieux à l'homme lorsqu'ils se produisent dans leur état de simplicité.

4° L'un et l'autre, mais surtout le foudroiement latéral, peuvent devenir dangereux lorsqu'à leur effet sur l'homme vient s'ajouter le même effet produit sur un arbre voisin ou sur tout autre objet de grande dimension.

— M. *A. de Pons* lit à la Société une longue étude sur les orages et les pluies dans le département de l'Allier.

L'une des séances de la section de physique et de météorologie a été consacrée à une savante discussion sur l'état actuel d'infériorité dans lequel se trouve la météorologie française.

Il nous est bien difficile de rendre compte de cette discussion à laquelle ont pris part MM. Hébert, Lespiault, général Nansouty, Alluard, Dumas, Piche, d'Abbadie, commandant Périer, Cornu et Janssen.

Des questions de personnes y étaient nécessairement mêlées, qui rendaient la discussion forcément confuse. Le discours de M. Dumas nous paraît avoir été le morceau saillant de la séance. Après avoir rendu un juste tribut d'éloges au regretté Ch. Sainte-Claire Deville (dont on était loin de prévoir alors la mort), le savant secrétaire perpétuel a appuyé fortement le vœu proposé par M. Hébert, de voir l'Association prendre en main la création d'un institut météorologique central, ayant pleins pouvoirs et un budget suffisant, afin de centraliser, de coordonner et d'unifier toutes les nombreuses observations météorologiques faites actuellement en France, observations que le défaut d'accord et de règles communes rend aujourd'hui en majeure partie infructueuses et inutiles.

Ce vœu a été adopté à l'unanimité par la section et aussi par l'assemblée générale.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 13 novembre 1876.

M. Bouillaud : Les récents progrès du phylloxera dans les Charentes. — MM. Bertrand et Dumas : Réponse à M. Bouillaud. — M. F. Tisserand : Les éclipses des satellites de Jupiter. — M. Daubrée : Rapport sur un mémoire de M. Fouqué. — M. Virlet d'Aoust : Observations relatives à la théorie générale des trombes. — M. Faye : Remarques au sujet de la communication précédente. — M. A. Villiers : Le chlorure margarique. — M. L. Prunier : Recherches sur la quercite. — M. L. Fredericq : Le système nerveux des échinides. — M. E. Maupas : Note sur la *Podophrya fixa*. — M. Balland : Influence des feuilles et des fleurs sur la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave. — MM. E. Guignet et G. Ozorio de Almeida : Un fer météorique très-riche en nickel. — M. Daubrée : Remarques au sujet de ce fer nickelé.

M. *Bouillaud* présente une note sur les progrès récents du phylloxera dans les départements des deux Charentes. Cette note prouve surtout une chose, c'est que M. Bouillaud ne compte pas précisément parmi les fanatiques des sulfocarbonates. Tous les jours des expérimentateurs affirment l'efficacité de ces sels contre le terrible ennemi de nos vignes; cependant les ravages de l'insecte prennent des proportions de plus en plus effrayantes. Pour ne parler que des deux Charentes, le fléau, depuis une année, a frappé dans ce pays un nombre encore indéterminé de milliers d'hectares de vignes. Si l'efficacité du remède proposé par M. Dumas est si rigoureusement démontrée qu'on veut bien le dire, il est temps de prendre des mesures pour que ce remède soit sérieusement appliqué.

Dans la précédente séance, une discussion à laquelle ont pris part MM. Bouillaud, Dumas, J. Cloquet, Blanchard et Milne Edwards, s'est élevée sur cette grave question du phylloxera. De cette discussion on n'a retenu et inséré dans le *compte rendu* de la séance que les explications fournies par M. Blanchard. Il y a là un oubli regrettable que M. *Bouillaud* a cru devoir signaler. Il regrette particulièrement que la réponse de M. Dumas n'ait pas été insérée.

— M. *Bertrand* fait remarquer, à ce propos, que le dernier *compte rendu* aurait publié les paroles de M. Bouillaud, si le savant académicien avait bien voulu, selon l'usage, en donner le texte à l'imprimerie.

— M. *Dumas*, de son côté, avait été informé que M. Bouillaud n'imprimait pas ce qu'il avait communiqué à l'Académie; il eût trouvé étrange de faire paraître une réponse qui n'aurait été provoquée par aucune question.

— M. *F. Tisserand* adresse la suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'observatoire de Toulouse. L'auteur accompagne sa communication de remarques qui montrent tout l'intérêt qui s'attache à l'observation des phénomènes dont il parle. En continuant les observations commencées, on pourra, selon lui, arriver à vérifier les beaux théorèmes de Laplace, concernant les moyens mouvements et les longitudes moyennes des trois premiers satellites.

— M. *Daubrée* présente un rapport sur un mémoire de M. Fouqué, ayant pour titre : *Recherches minéralogiques et géologiques sur les laves des dykes de Théra*. Le passage suivant du rapport, montre l'importance du mémoire de M. Fouqué : « M. Fouqué a d'abord fait une étude détaillée de la constitution géologique de cette île (Théra), ainsi que des nombreux dykes ou filons servant en quelque sorte de racines aux coulées de laves, alternant avec des produits incohérents, qui la constituent presque en totalité. Puis, cet infatigable et consciencieux explorateur a soumis les nombreux échantillons qu'il avait judicieusement choisis sur place à un examen très-approfondi, tant à l'aide du microscope qu'au moyen de procédés chimiques ou mécaniques perfectionnés. C'est ainsi qu'il est arrivé à une série de conclusions très-rigoureusement démontrées, qui intéressent à la fois l'histoire géologique des volcans, la connaissance intime de la nature de

leurs laves et une question de minéralogie en ce moment controversée, relativement à un groupe d'espèces des plus répandues dans les roches éruptives, savoir la distinction des espèces de feldspaths appartenant au système triclinique. »

Le rapporteur entre ensuite dans les intéressants détails du mémoire et conclut en proposant à l'Académie d'ordonner l'insertion au *Recueil des mémoires des savants étrangers*, des faits généraux qui forment la première partie du travail, ainsi que quelques figures photographiques qui y sont annexées. Les conclusions du rapport sont adoptées.

— M. *Virlet d'Aoust* envoie une note contenant quelques observations relatives à la théorie générale des trombes. Il s'agit d'un phénomène météorique extrêmement curieux, celui des trombes de poussières (*ramolinos de polvo*) que l'auteur a eu souvent occasion d'observer sur le grand plateau de l'Anahuac, au Mexique. Les observations de M. Virlet d'Aoust viennent s'ajouter aux nombreux faits qui militent en faveur de la théorie des trombes, soutenue par M. Faye. Les trombes de l'Anahuac sont bien dues à des mouvements gyratoires descendants. Il paraît que, lorsqu'on s'en trouve peu éloigné, elles s'annoncent par un bruit sourd rappelant quelque peu le rugissement d'une bête fauve. La colonne de poussière soulevée au centre de la trombe, s'élève souvent à plus de 600 mètres. La trombe peut acquérir une puissance considérable et déraciner les arbres, démolir les maisons. Elle peut enfin s'abattre sur le sol, quand les couches inférieures de l'atmosphère jouissent d'un calme parfait.

— M. *Faye* fait remarquer que le phénomène observé par M. Virlet d'Aoust, au Mexique, l'a été aussi, au Pérou, par M. de Humboldt, qui l'a décrit dans ses *Tableaux de la nature*. L'illustre voyageur a pensé toutefois qu'il était causé par deux vents contraires soufflant à la surface du sol; mais il a constaté aussi qu'il pouvait se produire au milieu du calme absolu de l'atmosphère. M. Faye trouve dans ces faits une nouvelle confirmation de sa théorie des trombes.

— M. *A. Villiers* a eu l'occasion de préparer le *chlorure margarique* $C^{32}H^{31}ClO^{2}$ et plusieurs dérivés de ce corps. Ce chlorure a été obtenu par l'action du perchlorure de phosphore sur le margarate de soude. Le chlorure margarique fond vers 50 degrés. Il brûle avec une flamme verte. Il dégage, dans l'air humide, des vapeurs d'acide chlorhydrique; l'eau chaude le décompose rapidement en acide chlorhydrique et acide margarique; mais il n'a pas de saveur acide, ce qui montre que l'eau ne le décompose à froid que lentement. Sous l'action de la chaleur, il noircit rapidement et se décompose en donnant des vapeurs acides.

— M. *L. Prunier* a fait des recherches sur la quercite. De l'ensemble des faits qu'il a pu constater, il résulte, selon lui, qu'on peut admettre, d'une manière définitive, que la quercite est un composé formant la transition entre la série grasse et la série aromatique.

— M. *L. Fredericq* fait connaître le résultat de ses expériences physiologiques sur les fonctions du système nerveux des échinides. L'auteur s'est assuré que les cordons ambulacraires décrits par lui comme système nerveux sont bien les voies par lesquelles s'établit l'harmonie des mouvements. Si, en effet, on sectionne ces cordons, les ambulacres ne sont pas paralysés, mais l'animal ne parvient plus à exécuter des mouvements d'ensemble. Les observations de M. Fredericq le portent à croire qu'il existe aussi un plexus nerveux dans l'épaisseur de la peau qui recouvre extérieurement le test.

— M. *E. Maupas* adresse une note sur la *podophrya fixa*. On sait que, dans l'ordre des infusoires, les acinétiniens forment un groupe à part, celui des *suctoria* ou infusoires suceurs. A côté de ce groupe s'en trouve un autre, celui des *ciliata* ou infusoires ciliés. Les premiers ont été considérés comme immobiles, les seconds comme mobiles. On a reconnu cependant que les *suctoria*, dans leur jeune âge, sont pourvus de cils vibratiles et peuvent se mouvoir. Il existe donc entre les deux groupes un lien de parenté incontestable. Les intéressantes observations de M. Maupas sur l'espèce *podophrya fixa* prouvent que ce lien de parenté est encore plus étroit qu'on ne l'a supposé jusqu'ici. Cette espèce est pour ainsi dire le trait d'union des *suctoria* et des *ciliata*. M. Maupas s'est assuré qu'un même individu adulte de *podophrya fixa* peut passer de l'état de *suctoria* ou immobile à l'état de *ciliata* ou mobile, et réciproquement. La durée de chaque métamorphose ne dépasse pas une demi-heure.

— M. *Balland* s'est rendu compte de l'influence des feuilles et des rameaux floraux sur la nature et la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave. Il résulte de ses observations que non-seulement les feuilles, mais aussi les fleurs de l'agave jouent un rôle incontestable dans la formation du sucre contenu dans la hampe de cette plante. Ce fait tend à confirmer les opinions de M. Viollette sur l'influence des feuilles dans la production du sucre des betteraves.

— MM. *E. Guignet* et *G.-Ozorio de Almeida* font une communication sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé dans la province de Santa-Catharina (Brésil). Ce minéral, d'après les auteurs, contient 64 pour 100 de fer et 36 pour 100 de nickel; il correspond à très-peu près à la formule $Fe^{2}Ni$. Ce fer nickelé est d'une pureté remarquable; il ne contient ni chrome, ni cobalt, ni manganèse, ni cuivre; sa densité est 7,75. Il est plus dur que le fer ordinaire, mais il se laisse toutefois limer assez facilement et garde l'empreinte du marteau. Lorsqu'on l'attaque par l'acide chlorhydrique, on voit immédiatement apparaître les figures caractéristiques des fers météoriques. Cependant il paraît d'origine terrestre.

— M. *Daubrée* rapproche ce fer de celui trouvé en 1870 au Groenland, par M. Nordenskiöld. Ce fer était en masses enchâssées dans un filon de basalte. Pour expliquer sa présence dans le basalte, on a supposé qu'il était tombé dans le filon à une époque où le basalte était encore à l'état pâteux. Ne pourrait-on pas admettre, dit M. Daubrée, que le fer du Groenland a été plutôt apporté, par le basalte, des régions profondes du globe. Ces régions profondes renferment, d'ailleurs, d'autres substances qui ont la plus grande analogie avec certaines pierres météoriques. Il est très-important que des études sérieuses soient faites pour s'assurer si l'origine des fers nickelés du Groenland et du Brésil est terrestre ou céleste.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Les Champignons, par M. C. Cooke, sous la direction de M. J. Berkeley; 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Ballière).

M. Berkeley, dont le nom figure en tête de cet ouvrage, s'était d'abord engagé à entreprendre seul le travail; mais, pour des motifs indépendants de sa bonne volonté, il n'a pu qu'en diriger l'exécution, qu'il a confiée à M. Cooke, déjà bien connu pour son *Manuel des champignons de la Grande-Bretagne*. M. Cooke s'est montré digne du choix de l'illustre botaniste anglais, et l'on peut dire de lui qu'il est un savant mycologiste doublé d'un grand amateur de champignons. On reconnaît le premier au talent remarquable avec lequel la partie purement scientifique de l'ouvrage a été traitée; le second, au soin avec lequel ont été choisis les nombreux et intéressants détails qui en constituent ce qu'on pourrait appeler la partie pratique. En un mot, M. Cooke est doué des deux qualités essentielles qui font d'un homme un écrivain attrayant: il possède à fond la science à laquelle il s'est consacré, et il l'aime assez pour la faire aimer aux autres. C'est toujours

chose difficile que d'inspirer à ses contemporains le goût d'une science qui, sans être tout à fait nouvelle, reste encore cependant l'apanage d'un petit groupe de savants. La science des champignons en est une preuve entre cent autres. Malgré les efforts tentés par quelques auteurs pour la vulgariser, malgré l'intérêt puissant qui s'attache à son étude et qu'ont si bien fait ressortir les recherches de ses fondateurs, la mycologie est encore ignorée du plus grand nombre. Cela tient, selon nous, à ce que les ouvrages qui traitent de cette matière sont ou trop longs ou trop spéciaux. Il fallait un livre qui tînt le juste milieu, qui fût un résumé complet des connaissances acquises, qui enfin, sans être élémentaire, s'adressât à d'autres qu'à des mycologistes. M. Cooke a la prétention légitime d'avoir fait ce livre. Il a écrit l'histoire des champignons en se bornant à ce qu'elle a d'essentiel et d'intéressant. Nous avons plaisir à constater qu'il a évité, entre autres choses, les monotones descriptions de genres et d'espèces qui encombrent trop souvent les travaux de cette nature. Ces descriptions ont sans doute une grande valeur, mais elles devraient uniquement faire l'objet des ouvrages désignés habituellement sous les noms de *genera* ou *species plantarum*. M. Cooke s'est contenté d'indiquer, de temps en temps, les caractères remarquables des principaux champignons, comme, par exemple, certaines espèces comestibles, celles dont on fait usage en médecine ou dans les arts, celles dont l'étude présente un intérêt particulier, en un mot les espèces qu'il a été obligé de citer, chaque fois qu'il lui a fallu appeler l'attention du lecteur sur un fait important. Pour donner d'ailleurs une idée de la méthode suivie par l'auteur, nous allons essayer d'analyser rapidement les principaux chapitres de son ouvrage.

M. Cooke commence par discuter la valeur des opinions qui ont été émises sur la nature des champignons. On sait bien que, dans l'immense majorité des cas, ces êtres se laissent facilement distinguer des autres plantes cryptogames. Quelques-uns cependant sont susceptibles d'être confondus par le vulgaire, soit avec certains lichens, soit même avec des plantes à fleurs, comme certaines espèces de balanophores. Mais ce sont là des exceptions sans importance. Le fait capital est celui-ci : tous les êtres que l'on a fait entrer dans le groupe des champignons sont-ils bien des végétaux? Autrement dit, y a-t-il des champignons sur la nature desquels on ne soit pas encore entièrement fixé? Cette question pourra paraître singulière, mais elle n'étonnera pas ceux qui sont familiers avec l'étude des êtres organisés inférieurs. Ceux-là savent que lorsqu'on a franchi une certaine limite, on se trouve tout à coup dans un monde nouveau où la végétalité et l'animalité se donnent pour ainsi dire la main. Il y a là une fusion de plus en plus complète des caractères distinctifs des deux natures, si bien que des esprits éminents n'hésitent pas à assigner aux deux règnes végétal et animal le même point de départ. Telle n'est point cependant l'opinion de M. Cooke, qui se déclare partisan de la *théorie des germes*. Mais revenons aux champignons. Un certain groupe de ceux-ci, le groupe des *myxogastres*, a donné lieu à des discussions restées célèbres et auxquelles ont pris part les mycologistes les plus autorisés. Les uns ont soutenu, avec de Bary, que les myxogastres sont de nature animale; les autres, avec le docteur Henry Carter, ont soutenu qu'ils sont bel et bien des végétaux. C'est cette dernière opinion qui est aujourd'hui à peu près universellement adoptée.

M. Cooke a été amené par son sujet à dire un mot des lichens. Il a exposé, pour la réfuter, la théorie d'après laquelle un lichen ne serait pas autre chose qu'un champignon englobant une algue aux dépens de laquelle il vivrait en parasite. Après avoir pesé les arguments pour et les arguments contre, l'auteur est arrivé à cette conclusion : Les lichens et les champignons sont très-voisins les uns des autres, mais ils ne sont point identiques; les gonidies des lichens sont une partie de l'organisation de ces derniers et, par conséquent, ne sont ni des algues, ni des corps étrangers; il n'y a pas de parasitisme; enfin, le thallus des lichens, sans y comprendre les gonidies, est complétement inconnu parmi les champignons.

Après avoir ainsi exposé sommairement les notions acquises sur la nature des champignons, sur l'importance du rôle qu'ils jouent dans la nature et sur l'affinité qu'ils paraissent avoir avec les lichens, M. Cooke aborde l'étude de leur structure pour passer ensuite à leur classification. Cette méthode est, en effet, la plus naturelle; la classification des champignons reposant sur la présence ou l'absence de certains organes, sur la forme de certains autres, etc., on n'arrive à la bien saisir qu'autant qu'on a pu apprécier d'avance la valeur des caractères employés. En quelques pages, l'auteur a trouvé le moyen de passer en revue tout ce que la structure des divers champignons comporte de détails intéressants. Chaque organe a été défini et décrit, de façon qu'il n'y ait plus de doute sur son rôle physiologique. Pour atteindre son but, c'est-à-dire pour instruire le lecteur sans le fatiguer, M. Cooke a décrit comme type le champignon commun (*Agaricus campestris*) que tout le monde connaît, puis il a rapporté à ce type la structure des champignons qui composent les divers ordres connus, en ayant soin de signaler au fur et à mesure les traits caractéristiques de chacun de ces ordres.

Vient ensuite le chapitre relatif aux usages des champignons. Le nombre de ces usages est assez restreint; aussi M. Cooke ne s'adresse-t-il pour ainsi dire qu'aux espèces comestibles. Mais s'il ne peut pas insister sur la variété des services rendus, il s'en dédommage en rapportant de curieux détails sur la consommation des champignons dans les différentes parties du monde. Que d'espèces, inconnues ou réputées dangereuses chez nous, sont en honneur chez les autres peuples. Quand nous avons mangé quelques agarics, quelques bolets, quelques truffes, nous croyons avoir épuisé la série des champignons comestibles. C'est une grosse erreur et les révélations de M. Cooke prouvent que nous sommes loin de tirer tout le parti possible des découvertes des mycologistes. Quant aux espèces employées dans la médecine et dans les arts, elles sont plus rares encore. Le nombre de celles-là tend même à diminuer de plus en plus à mesure que leurs propriétés sont soumises au contrôle de l'expérience.

Nous passons maintenant sur les faits relatifs à la phosphorescence, à la couleur et à l'odeur que présentent certains champignons. Nous nous contentons également de signaler les observations de l'auteur sur les diverses formes que peuvent affecter les spores, sur leur germination et leur accroissement et sur tout ce qui contribue à leur dissémination. La reproduction sexuée présente des phénomènes remarquables qui, à leur tour, ont fait l'objet d'une étude spéciale. Enfin, nous arrivons au polymorphisme, c'est-à-dire à une des parties les plus intéressantes de la mycologie. M. Cooke a particulièrement soigné ce chapitre. Il est vrai que l'étude du polymorphisme vaut, à elle seule, la peine qu'on s'occupe des champignons. Depuis ces dernières années, les recherches des mycologistes ont mis en lumière un grand nombre de faits du plus puissant intérêt sur les différentes formes que prennent les champignons dans le cours de leur développement. Avant ces découvertes, beaucoup de formes étaient considérées comme des espèces particulières et portaient des noms spéciaux. On sait aujourd'hui qu'elles ne représentent que les phases diverses par lesquelles passent certains champignons avant d'atteindre leur complet développement. Il suffit de rappeler, par exemple, le rapport qui existe entre la nielle du blé (*Puccinia graminis*) et le champignon qui attaque l'épine-vinette (*Œcidium berberidis*), pour montrer, d'une part, les erreurs que l'on commettait avant les recherches sur le polymorphisme, et, d'autre part,

l'importance des résultats obtenus depuis. Il ne faudrait pas, cependant, exagérer cette importance au point de tomber dans l'excès. Parce qu'on s'est assuré qu'un champignon est polymorphe, il n'est pas toujours logique d'en conclure que les espèces analogues le sont aussi. Nous recommandons tout particulièrement, à cet égard, les conseils de M. Cooke, parce que ces conseils sont le fruit du raisonnement d'un homme très-habitué aux observations de ce genre.

Une partie également remarquable du livre que nous analysons est celle qui a pour titre : *Influences et effets des champignons*. C'est presque l'histoire complète du rôle des champignons dans la nature. L'auteur étudie successivement leur influence sur l'homme, sur les animaux et sur les végétaux. Cette influence est nuisible à l'homme parce que les champignons détruisent les aliments naturels, causent ou aggravent certaines maladies de peau et peuvent enfin, dans quelques cas, déterminer la mort; leur influence est nuisible aux animaux, parce qu'en détériorant ou en détruisant en partie leur nourriture, ils s'établissent, en outre, comme parasites sur certaines espèces; enfin, ils nuisent aux plantes en hâtant la destruction du bois, en s'établissant sur elles comme parasites, en imprégnant le sol. Si nous ajoutons à ce qui précède que M. Cooke a encore traité, aussi complétement que le comportait le cadre qu'il s'était tracé, les questions relatives aux habitats des champignons, à leur culture, à leur distribution géographique, enfin, aux meilleurs procédés employés pour leur récolte et leur conservation, nous en aurons dit assez pour qu'on soit fixé sur la valeur de son livre. Nous terminerons en faisant remarquer que de nombreuses figures, intercalées dans le texte de l'ouvrage, facilitent l'intelligence des passages qui, sans elles, auraient pu paraître obscurs.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Conservatoire des arts et métiers. — Cours publics et gratuits de sciences appliquées aux arts.

Economie politique et législation industrielle (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — M. E. Levasseur : Consommation des richesses. — 1° Economie politique : Luxe, reproduction, épargne et assurance, rôle économique de l'Etat, contributions, population. — 2° Législation : Faillites et banqueroutes, contrat d'assurance, lois somptuaires, caisses d'épargne, lois de finances, patentes. — Ce cours est ouvert depuis le 20 novembre.

— Hôpital Saint-Louis. — *Conférences cliniques sur les affections de la peau*. — M. le docteur Ernest Besnier, médecin de l'hôpital Saint-Louis, a repris ses conférences de clinique dermatologique et de thérapeutique appliquée des affections de la peau, le mercredi 22 novembre, à neuf heures du matin, salles Saint-Léon et Saint-Thomas :

Le mercredi, de neuf heures à dix heures et demie, clinique dermatologique.

Le samedi, de neuf heures à dix heures et demie, thérapeutique appliquée des affections de la peau. Examen des malades en cours de traitement. Démonstrations pratiques.

Le lundi, de neuf heures à onze heures, consultation externe.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 25 novembre, à trois heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Mouton soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première : *Etude expérimentale sur les phénomènes d'induction électrodynamique*.

La seconde : *Propositions données par la Faculté*.

— Université catholique de Paris. — *Faculté des lettres*. — Les cours de l'année scolaire 1876-1877 sont ouverts depuis le 3 novembre.

Philosophie (le vendredi, à quatre heures). — Le R. P. Bayonne traite des fondements de la morale et du droit naturel.

Histoire de la philosophie (le mercredi, à quatre heures trois quarts). — M. A. Rondelet traite de l'histoire de la philosophie grecque et romaine jusqu'à Jésus-Christ.

Le lundi, à dix heures et demie, le Discours sur la méthode de Descartes et les Pensées de Pascal, pendant le premier semestre ; le *de Finibus*, de Cicéron, pendant le second.

Eloquence latine (le mardi, à quatre heures). — M. A. Nisard étudie Tacite en le comparant aux autres historiens latins.

Poésie latine (le lundi, à deux heures). — M. Maignen traite des origines de la littérature latine, et s'occupe spécialement d'Ennius, de Lucilius, de Plaute et de Térence.

Le mardi, à dix heures et demie, explication des auteurs du programme de la licence et compte rendu des dissertations latines.

Littérature grecque (le mardi, à deux heures). — M. Huit fait l'histoire de la poésie grecque, d'Homère à Euripide.

Le jeudi, à dix heures et demie, explication des auteurs du programme de la licence et compte rendu des thèmes grecs.

Littérature française (le mercredi, à deux heures). — M. l'abbé Demimuid traite de la littérature française au XVIe siècle.

Le vendredi, à dix heures et demie, alternativement commentaire des auteurs du programme de la licence et correction des dissertations françaises.

Histoire (le vendredi, à deux heures). — M. l'abbé Danglard traite de l'histoire de la Grèce, depuis la première olympiade, d'après l'archéologie et l'épigraphie.

Le samedi, à dix heures et demie, étude des sources de l'histoire grecque et explication commentée des passages compris dans le programme de la licence.

Deuxième cours d'histoire (le cours ne commencera qu'au second trimestre). — M. l'abbé Duchesne étudiera les sources de l'histoire du christianisme pendant les premiers siècles.

Sciences géographiques (le lundi et le jeudi, à trois heures un quart). — M. l'abbé Durand traite de l'Asie (suite) et de l'Afrique.

— Statuts de la Société d'autopsie mutuelle. — Les soussignés, préoccupés de cette pensée scientifique que l'avenir intellectuel de l'humanité dépend entièrement des notions plus ou moins exactes qu'on possède sur les fonctions cérébrales et sur la localisation des diverses facultés, sont d'accord sur les points suivants :

1° L'expérimentation sur les animaux si féconde en résultats pour élucider les problèmes qui concernent les fonctions physiologiques (mouvements, sensations, sécrétion, etc.) n'ont jusqu'ici jeté qu'une lumière insuffisante sur l'étude des phénomènes de l'intelligence.

2° Seule l'étude de l'encéphale humain a enrichi la science de notions positives à cet égard.

3° Or, les notions que nous possédons sur les fonctions cérébrales sont presque toutes le résultat d'autopsies, grâce auxquelles on a pu constater qu'une lésion de telle partie du cerveau coïncidait avec la perte de telle fonction.

4° Nous ne possédons guère jusqu'à présent que l'étude pathologique, à peine encore ébauchée, de la psychologie basée sur l'observation rigoureuse des faits.

5° L'étude physiologique de la psychologie, c'est-à-dire la détermination du rapport existant entre telle fonction spéciale et telle portion nettement délimitée du cerveau, est encore très-incomplète.

6° Cette lacune provient de ce qu'on ne fait guère d'autopsie que dans les hôpitaux, et que l'examen ne porte sur le cerveau que dans les cas où le sujet a présenté pendant sa vie quelque lésion cérébrale.

7° L'étude directe qui nous préoccupe ne saurait se compléter dans un tel milieu, où le médecin ne sait généralement rien de la vie, du caractère, ni des aptitudes spéciales du sujet confié à ses soins. D'ailleurs, les sujets qu'on peut observer dans les hôpitaux, fussent-ils mieux connus, l'étude de leur encéphale ne pourrait nous fournir que des notions insuffisantes, parce qu'ils appartiennent à cette partie déshéritée de la population à laquelle les défectuosités de notre organisation sociale n'ont pas laissé les moyens de développer les aptitudes cérébrales qu'elle possède en germe.

8° L'observation, pour être féconde, devra porter sur l'encéphale d'individus appartenant à la classe cultivée, c'est-à-dire d'individus connus, ayant eu une valeur comme savants, littérateurs, industriels, politiques, etc... Chez ceux-là, dont la vie aura été en partie publique, l'étude comparative des circonvolutions saines et des facultés en action, devra conduire à des notions positives.

9° Au point de vue purement médical, l'étude approfondie des organes après la mort est appelée à devenir une sauvegarde contre le développement des maladies héréditaires. Réduite à ce qu'elle est aujourd'hui, elle est loin de rendre les services qu'elle comporte.

Il y a à cela deux raisons : 1° quand une autopsie est faite dans un hôpital, les résultats n'en sont jamais portés à la connaissance des principaux intéressés, les parents du mort ; 2° les médecins chargés de soigner ses descendants, héritiers de sa constitution, l'ignorent également. Si la science médicale profite toujours des bienfaits généraux de ces observations quotidiennes, la famille ne profite jamais du bienfait immédiat qu'elle retirerait de la communication du procès-verbal d'autopsie auquel elle a, croyons-nous, des droits incontestables.

10° Dans l'intérêt de la santé publique et de la longévité des générations à venir, il serait donc fortement à désirer que la pratique des autopsies se généralisât, non-seulement dans les hôpitaux, mais encore dans la pratique médicale de la ville, et que toujours un procès-verbal en fût remis à la famille pour être conservé et communiqué par la suite en temps utile aux médecins.

11° Le procès-verbal d'autopsie, sous son double aspect pathologique et psychologique, est appelé à constituer l'état civil de sortie de l'humanité. L'hygiène et l'éducation y trouveront les éléments propres à hâter la réalisation de ce grand desideratum : « *Mens sana in corpore sano.* »

Des préjugés nombreux qui ont leur source dans une sentimentalité irréfléchie s'opposeront longtemps encore à la généralisation de cette pratique féconde.

Les soussignés estiment que le meilleur moyen de vaincre les préjugés est de donner l'exemple. En conséquence, ils forment entre eux une Société sur les bases suivantes :

Art. 1er. — Chaque sociétaire, résolu à concourir au double but, scientifique et humanitaire, énoncé ci-dessus, dispose qu'il sera procédé à son autopsie.

Art. 2. — Afin de lever par avance tout obstacle qui pourrait être apporté, après sa mort, à l'exécution de sa volonté, il laissera, écrit de sa main, en double exemplaire, et confiera à des personnes de son choix, avec le pieux devoir de le faire respecter, un testament conçu dans les termes suivants :

« Je soussigné, désire et veux qu'après ma mort il soit procédé à mon autopsie, afin que la découverte des vices de conformation ou des maladies héréditaires à laquelle elle pourrait donner lieu, puisse servir de guide dans l'emploi des moyens propres à en combattre le développement chez mes descendants. Je désire en outre que mon corps soit utilisé au profit de l'idée scientifique que j'ai poursuivie pendant ma vie. Dans ce but, je lègue mon cadavre, et notamment mon cerveau et mon crâne, au laboratoire d'anthropologie, où il sera utilisé de la façon qui semblera convenable, sans que qui que ce soit puisse faire opposition à l'exécution de ces clauses, qui sont ma volonté expresse, spontanément exprimée ici. Les parties de mon cadavre qui ne seront pas utilisées seront inhumées de la façon suivante : ..... »

Nota. — Chacun réglera, suivant son désir, les détails de la cérémonie de son enterrement.

Ont signé comme fondateurs :

Dr Coudereau, dr Collineau, dr Thulié, de Mortillet, Giry, Jacquet, Asseline, dr Obédénard, E. Véron, Robert Halt, dr Topinard, Y. Guyot, E. Barbier, dr Delaunay, Issaurat, A. Hovelacque, Ernest Chantre, dr Bertillon, dr Letourneau. — Les adhésions sont reçues chez M. le docteur Coudereau, 5 rue Marsollier.

— Nous sommes heureux de constater que la grosse question relative à l'allaitement maternel fait tous les jours de nouveaux progrès. Le gouvernement, dit l'*Union médicale*, vient de soumettre au conseil d'Etat un projet de décret tendant à la suppression de la Direction municipale des nourrices de Paris. Cette réforme était préparée par les rapports de l'Assistance publique, par ceux de l'inspection des Enfants assistés. Elle a reçu l'approbation du Conseil municipal. L'esprit de la mesure est de substituer l'allaitement naturel à l'allaitement administratif, si l'on peut s'exprimer ainsi. Le corollaire obligé de cette suppression de la Direction municipale des nourrices, ce sont les secours en argent et en nature qui seront accordés aux familles et aux filles-mères indigentes du département de la Seine, pour faciliter les soins à donner aux nouveau-nés. Déjà le Conseil général est entré dans cette voie en ouvrant à son budget des crédits importants sous ce titre : *Secours pour prévenir les abandons*. On ne peut douter que le Conseil municipal ne s'y engage après lui et dans une large mesure.

— Ceux qui se plaindraient de la pénurie des cours sur les diverses branches de la médecine, seraient vraiment bien difficiles. Les cours libres, autorisés cette année par M. le ministre de l'instruction publique, sont au nombre d'environ 50. Ils se répartissent de la manière suivante : Anatomie descriptive, 1 cours ; physiologie, 1 ; embryologie, 1 ; otologie, 1 ; pathologie interne, 9 ; clinique médicale, 1 ; clinique chirurgicale, 1 ; médecine hippocratique, 1 ; malformations chirurgicales, 1 ; hygiène et maladies de l'enfance, 2 ; thérapeutique, 1 ; applications de l'électricité à la médecine, 2 ; maladies septiques, 1 ; technique microscopique, 1 ; polyclinique des maladies des femmes, 1 ; accouchements, 2 ; préparation aux examens, 2 ; maladies mentales, 2 ; maladies des voies urinaires, 5 ; maladies des yeux, 8 ; maladies de la peau et syphilis, 2 ; maladies des oreilles, 2 ; maladies du larynx, 1 ; analyse des urines, 1.

Ces différents cours sont ou vont être ouverts dans les amphithéâtres de l'Ecole pratique. Reste à savoir si MM. les étudiants mettront autant d'empressement à les suivre que MM. les docteurs en mettent à les faire. Si le zèle est égal de part et d'autre, le spectacle sera vraiment édifiant.

— Le monde industriel s'est beaucoup préoccupé, il y a quelque temps, du verre trempé de M. de la Bastie. Voici, relativement à ce verre, un fait assez singulier, rapporté par l'*Echo des mines et de la métallurgie*. Une dame de Londres s'était procuré des globes en verre trempé portant la marque de M. de la Bastie et destinés à protéger des becs de gaz.

Elle avait mis dans sa chambre à coucher deux de ces globes. Dans la nuit, juste une heure après que le gaz avait été éteint, un de ces globes éclata subitement avec bruit et tomba en morceaux sur le parquet ; la base seule du globe restait en place. Il fut reconnu que ces fragments de verre étaient entièrement froids ; ils avaient environ deux pouces de long et un pouce de large.

Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'ils continuèrent pendant une heure à éclater, se subdivisant en fragments de plus en plus petits, en produisant un léger crépitement jusqu'à ce que les fragments en forme de cristaux n'eurent plus que la grosseur d'un pois. Le matin, on s'aperçut que l'anneau qui était resté sur le bec s'était pulvérisé et était tombé à terre.

— Dernièrement, la Faculté de médecine de l'université de Bruxelles, à l'unanimité des voix, a proclamé docteur en médecine et en chirurgie un jeune Indien, attaché, en qualité d'agrégé, à la Faculté de médecine de Bombay. Ce jeune médecin s'appelle M. Khory-Rustomjée-Naserwanjée.

— Universités allemandes. — Voici quelques-uns des principaux chiffres relatifs à la fréquentation des universités allemandes pendant le semestre d'été de l'année scolaire 1875-76 :

L'Université comptant le plus d'étudiants immatriculés ou inscrits, était celle de Leipzig, qui en avait 2730. L'Université de Berlin n'en comptait que 1977. Il est vrai qu'à cette dernière le nombre des auditeurs admis aux cours était plus considérable ; ce qui portait à 3666 le chiffre total de tous les participants à l'enseignement supérieur. A Leipzig, le nombre total était de 2803. A l'Université de Berlin le personnel enseignant se composait de 193 professeurs ; à celle de Leipzick de 155. L'Université de Munich occupait le troisième rang avec 1158 auditeurs et 114 professeurs. Venaient ensuite : Gœttingue, 1059 auditeurs et 119 professeurs ; Tubingue, 1025 auditeurs et 86 professeurs ; Würzbourg, 990 auditeurs et 66 professeurs ; Halle, 902 auditeurs et 96 professeurs ; et, en dernière ligne, Rottock, 141 auditeurs et 36 professeurs.

Si l'on s'en tient aux Facultés isolées, en commençant par la théologie, la Faculté de théologie évangélique la plus suivie avait été celle de l'Université de Leipzick, 338 auditeurs ; de Tubingue, 260, etc. ; pour finir par celle d'Heidelberg, où l'on n'a compté que 9 auditeurs. — La Faculté de théologie catholique la plus fréquentée a été celle de Munster, 184 ; la moins fréquentée, celle de Fribourg, 41. — Pour le droit, c'est l'Université de Leipzick, 1002 ; vient ensuite celle de Berlin, 684 ; Breslau, 377, etc. ; et en dernier lieu celle de Kiel, 14. Pour la médecine, c'est Wurtzbourg qui tient la tête, 527 ; puis ce sont Leipzick, 378 ; Munich, 347 ; Berlin, 260 ; au dernier rang, Rostock, 29. Pour la philosophie, Leipzick figure au premier rang, 1012 ; Berlin vient en deuxième, 896 ; Gœttingue en troisième, 479 ; en dernier Fribourg, 47.

— Un comité d'archéologie vient d'être institué, sous la direction de M. de Longpérier, de l'Institut, pour préparer l'exposition rétrospective comprenant les curiosités de tous genres et de tous pays depuis les temps préhistoriques jusqu'en 1800. Cette exposition sera installée dans les vastes galeries du palais du Trocadéro.

Déjà le comité procède à la création d'un catalogue immense comprenant toutes les curiosités qui se trouvent chez tous les collectionneurs des deux mondes qui seraient disposés à concourir à l'Exposition.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

'RIS. — IMPRIMERIE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

VIN DE CHASSAING

A LA PEPSINE et A LA DIASTASE

Rapport favorable de l'Académie de Médecine, le 29 mars 1864.

Les Médecins comprendront la nécessité qu'il y avait d'unir dans un même excipient la Pepsine, qui n'a d'action que sur les aliments azotés, à son auxiliaire naturel la Diastase, qui transforme en Glycose les aliments féculents et les rend ainsi propres à la nutrition. Cette préparation, capable de dissoudre le bol alimentaire complet, leur donnera les meilleurs résultats

contre les

DIGESTIONS DIFFICILES OU INCOMPLÈTES LIENTERIE, DIARRHÉE VOMISSEMENTS DES FEMMES ENCEINTES AMAIGRISSEMENT, CONSOMPTION	MAUX D'ESTOMAC DYSPEPSIES, GASTRALGIES CONVALESCENCES LENTES PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES...

PARIS, 6, Avenue Victoria et 5, rue de la Coutellerie, et la plupart des Pharmacies

FER DIALYSÉ BRAVAIS

Pharmacien-Chimiste à Paris

Première médaille à l'Exposition de Paris, 1875.

LE FER DIALYSÉ BRAVAIS est une des plus importantes préparations ferrugineuses. C'est du peroxyde de fer à l'état liquide et par conséquent se présentant dans les meilleures conditions d'absorption; de plus, c'est le fer dans son état de combinaison le plus simple, c'est-à-dire uni à l'oxygène et à l'eau, à l'exclusion de tout acide. Il résulte des rapports des principaux médecins qui l'ont essayé dans les hôpitaux, qu'il ne produit ni constipation, ni diarrhée, ni fatigue de l'estomac, et qu'il ne noircit pas les dents.— **Le Fer Bravais est le seul ayant obtenu une première médaille à l'Exposition de Paris 1875; il est le seul admis dans tous les hôpitaux.**— Le flacon : 5 fr. *Dépôt à Paris*, rue Lafayette, 13, où se trouvent aussi le **Sirop de Fer dialysé Bravais**, les **Pastilles de fer dialysé Bravais**, les **Pilules de Fer dialysé Bravais**, la **Liqueur de Fer dialysé Bravais**

Observation importante : MM. les Médecins sont priés de vouloir bien mettre sur leurs prescriptions les mots : Fer dialysé Bravais, pour éviter toute contrefaçon, et d'exiger sur l'étiquette des flacons la signature ci-contre :

Vente en gros; exportation. — 13, rue Lafayette (quartier de l'Opéra), Paris; usine à Asnières; maison au Havre.

VÉRITABLES PILULES DU D[r] BLAUD

Insérées au nouveau *Codex*, elles sont employées avec le plus grand succès, depuis plus de 40 ans par la plupart des médecins, pour guérir l'anémie, la chlorose (pâles coul[rs]), maladie des jeunes filles

Voici l'opinion d'un des hommes les plus *éminents* dans les sciences médicales :

« Depuis 35 ans que j'exerce la médecine, j'ai reconnu aux Pilules de Blaud des avantages incontestables sur tous les autres ferrugineux, et je les regarde comme le meilleur antichlorotique. »

D[r] Double, ex-président de l'Acad. de Méd.

Comme preuve d'authenticité, exiger que le nom de l'inventeur soit gravé sur chaque pilule, comme ci-contre.

BLAUD

Paris, 8, rue Payenne et dans chaque pharmacie. (*Se défier des contrefaçons.*)

SIROPS DE PENNÈS & PÉLISSE

EMPLOYÉS AVEC SUCCÈS CONTRE LES MALADIES

CONGESTIVES ET NERVEUSES

1° SIROP AU BROMURE D'AMMONIUM d'une efficacité réelle dans les cas suivants : *Asthme suffocant, Congestions cérébrales, Hémiplégie, Méningite chronique, Paralysie, Ramollissement de la moelle épinière, Vertige.*

2° SIROP AU BROMURE DE SODIUM, préconisé pour le traitement ordinaire des *Convulsions, Éclampsie, Hystérie, Insomnie, Migraine, Nausée, Névralgie, Névroses, Spermatorrhée et Toux spasmodique.*

Nota.— Se préserver des contrefaçons en exigeant sur chaque flacon la double signature et la marque authentique de fabrique.

Vente en gros : rue de Latran, 2; Détail : rue des Écoles, 49, à PARIS, et dans les principales pharmacies de la France et de l'Etranger.

SIROP FERRUGINEUX AU GOUDRON LAXATIF

de CH. ROUAULT PHARMACIEN. *le meilleur spécifique contre chlorose, anémie, scrofules, vices du sang, etc.* RECOMMANDÉ PAR LES MÉDECINS

3 FR

DÉPOT RUE POULET 36 PARIS & PHARMACIES

Produits fabriqués avec les Sels extraits des Sources

DE VICHY

PROPRIÉTÉ DE L'ÉTAT.

PASTILLES DIGESTIVES

VICHY — FORME ET INSCRIPTION DE LA PASTILLE — ÉTABL[t] THERMAL

D'un goût très-agréable et d'un effet certain contre les aigreurs et digestions difficiles. Boîtes de 1, 2 et 5 fr.

SELS POUR BAINS Le Rouleau pour un Bain : 1 fr. 25.

SUCRE D'ORGE Excellent bonbon digestif. Boîtes de 1, 2 et 3 fr.

TOUS LES PRODUITS DE LA COMPAGNIE SONT REVÊTUS DU

Contrôle de l'Etat.

A PARIS : 22, Boulevart Montmartre ; 28, rue des Francs-Bourgeois, et 187, rue St-Honoré, où l'on trouve à prix réduits toutes les Eaux minérales naturelles.

MALADIES DE LA PEAU

LES GRANULES

et le Sirop d'Hydrocotyle asiatica

DE J. LÉPINE,

Pharmacien en chef de la Marine à Pondichéry,

sont, d'après le D[r] CAZENAVE, médecin de l'hôpital Saint-Louis, le remède le plus sûr des affections rebelles de la peau : Eczéma, Psoriasis, Lichen, Prurigo, Dartres, etc.

Dépôt général à Paris : Ph[cie] **FOURNIER**, 56, rue d'Anjou-Saint-Honoré. — Et pour la vente en gros : Ph[ie] **LABÉLONYE**, 99, rue d'Aboukir, Paris.

Se trouvent dans toutes les Pharmacies.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De A. CLERMONT, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à Moulins (Allier).

L'arséniate de fer soluble est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer insoluble.

Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludéenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.

Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'arséniate de fer soluble.

Ph. E. GRILLON, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— Flacon. 2 fr. 50

Vente en gros : E. Grillon, 27, rue Rambuteau, à Paris.

THÉRAPEUTIQUE DES AFFECTIONS RHUMATISMALES

Guérison de la Goutte, Rhumatismes, Foulures, Entorses, Maladies des Articulations, Douleurs, Névralgies, etc., par le

BAUME A L'HUILE CONCRÈTE DE LAURIER D'ARABIE

(10 fr. le flacon.) **AL-CHAM du Docteur ALI** (10 fr. le flacon.)

Lorsqu'on frotte avec ce Baume la partie malade, il s'y développe bientôt une très-vive chaleur, mais qui ne produit aucune irritation à la peau, contrairement aux autres produits, qui enflamment généralement les parties sur lesquelles on les applique, et ne soulagent momentanément qu'en substituant une douleur à une autre.—*Pharm[ie]* **BARIANI**, *11, boul. Haussmann, Paris, et principales pharm.*

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Jan. 8

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 23. — 2 décembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 23

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an	36 fr.
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate ; à BRUXELLES chez G. Mayolez ; à MADRID chez Bailly-Baillière ; à LISBONNE chez Silva junior ; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin ; à COPENHAGUE chez Höst ; à ROTTERDAM chez Kramers ; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes ; à GÊNES chez Beuf ; à FLORENCE chez Loescher ; à MILAN chez Dumolard ; à ATHÈNES chez Wilberg ; à ROME chez Bocca ; à GENÈVE chez Georg ; à BERNE chez Dalp ; à VIENNE chez Gerold et Cie ; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff ; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier ; à ODESSA chez Rousseau ; à MOSCOU chez Gautier ; à NEW-YORK chez Christern ; à BUENOS-AYRES chez Joly ; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie ; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

C.

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 23 2 DÉCEMBRE 1876

ASSOCIATION BRITANNIQUE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE GLASCOW

SOUS-SECTION D'ANTHROPOLOGIE

M. A.-R. WALLACE

La civilisation préhistorique (1)

Un assez grand nombre de ceux qui m'écoutent doivent se souvenir qu'il n'y a guère plus de vingt ans la théorie de l'ancienneté de l'homme, telle qu'on la conçoit aujourd'hui, était dans un complet discrédit. Non-seulement les théologiens, mais les géologues eux-mêmes enseignaient que l'homme faisait normalement partie de l'état de choses existant de nos jours ; que les races d'animaux de la période tertiaire dont on rencontre les ossements avaient fini par disparaître, et que la surface du globe se trouvait dans les conditions actuelles avant même que la race humaine n'y eût fait sa première apparition. Cette théorie, qui ne reposait que sur des preuves purement négatives, et qui ne s'appuyait sur aucun argument véritablement scientifique, était cependant admise par les savants eux-mêmes; et des faits nombreux, qui s'étaient produits moins d'un demi-siècle auparavant, et qui tous tendaient à prouver l'existence de l'homme à des époques très-reculées, n'étaient pas même discutés. Chose plus incroyable encore, un exposé détaillé, fait par trois observateurs sérieux, fut rejeté par une grande Société savante comme trop improbable pour être publié, par la seule raison que ces observateurs affirmaient la coexistence de l'homme et d'animaux dont la race est maintenant éteinte.

Mais cette incrédulité qui méconnaissait les faits ne pouvait continuer toujours. En 1859, plusieurs de nos éminents géologues firent enfin eux-mêmes une enquête sur la découverte d'outils en silex dans les dépôts arénacés du midi de la France, — découverte publiée quarante ans auparavant — et en reconnurent la parfaite exactitude. Vers la même époque, d'autres savants non moins éminents explorèrent avec soin les cavernes du Devonshire, et durent reconnaître que les résultats publiés dix-huit ans auparavant par leurs devanciers se trouvaient pleinement confirmés. Peu après, on commença à découvrir, dans tous les districts du sud de l'Angleterre où le terrain était favorable, et où les fouilles étaient bien dirigées, des outils en silex ensevelis souvent sous des graviers aussi anciens que ceux déjà explorés en France.

En Belgique et dans le sud de la France, on explora des grottes qui avaient évidemment été habitées par des hommes à une époque assez reculée. En Suisse, on trouva des traces d'habitations humaines dans le voisinage des lacs; en Danemark, on fouilla les tumulus artificiels, et, de la sorte, on découvrit toute une série de vestiges prouvant le séjour de l'homme, et l'on reporta l'histoire du genre humain bien au delà des premières périodes historiques, vers un passé qui se perd dans la nuit des âges.

L'antiquité des races dont l'existence est ainsi constatée ne peut être déterminée que d'après les couches successives à travers lesquelles nous en retrouvons les vestiges. A mesure que l'on descend, les armes de pierre deviennent de plus en plus rudimentaires : on finit par ne plus rencontrer ni poteries ni instruments en os, et, dans la couche la plus reculée, on ne trouve que des silex à peine façonnés et d'un travail grossier, bien qu'on y reconnaisse incontestablement la main de l'homme.

En même temps, les animaux domestiques disparaissent également, et, bien que parmi eux le chien semble avoir été

(1) M. R. Wallace, président de la sous-section d'anthropologie, a ouvert les séances de cette section par un discours fort étendu sur les rapports qui existent entre les organismes et les milieux où ils vivent. Il a terminé par des considérations anthropologiques très-nouvelles et très-intéressantes sur l'antiquité de l'homme et le caractère des civilisations préhistoriques. Nous reproduisons *in extenso* cette dernière partie de son discours, où on trouvera des opinions s'éloignant assez, sur plus d'un point, de celles qui ont cours le plus communément dans la science préhistorique.

un des plus anciens, il est douteux que les races d'hommes qui ont ébauché les grossiers outils de silex trouvés dans les dépôts de gravier aient jamais possédé même cet animal.

Mais ce qui est encore plus important pour mesurer la succession du temps ou ses diverses phases, ce sont les changements dans la surface du globe, dans la répartition des animaux et dans la distribution des climats, survenus à l'époque de l'apparition de l'homme.

Nous avons la preuve qu'à un moment relativement récent des temps préhistoriques les eaux de la mer Baltique étaient beaucoup plus salées qu'elles ne le sont de nos jours, et qu'elles produisaient des huîtres en abondance; que le Danemark était couvert de forêts de pins, habitées par les *Capercailzies* et semblables à celles que l'on ne rencontre maintenant que plus au nord, en Norwége. Nous savons aussi qu'un peu avant l'époque dont nous parlons le renne était commun même dans le midi de la France, et qu'à une date encore plus reculée le mammouth et le rhinocéros à longue laine, le glouton du pôle arctique, des ours de taille monstrueuse et des lions d'espèces aujourd'hui éteintes occupaient la même région.

La présence de pareils animaux implique un changement dans le climat, et nous rencontrons, aussi bien dans les cavernes qu'au sein de dépôts anciens, des indices d'une température beaucoup plus froide que celle qui domine de nos jours dans l'Europe occidentale.

Plus remarquables encore sont les changements qui se produisirent à la surface du globe vers le temps où l'homme en prit possession. Beaucoup de vallées d'une grande étendue, d'après l'opinion des plus savants observateurs, se seraient abaissées à des profondeurs de cent pieds au moins; des cavernes situées bien au-dessus du niveau des mers ont dû, pendant une longue série d'années, être traversées par des courants, tout au moins pendant les périodes des déluges; d'où il suit que, bien des fois, des masses énormes de roches vives auront dû être arrachées et entraînées par les flots.

En Sardaigne, la terre paraît avoir été soulevée à une hauteur d'au moins trois cents pieds du temps où ce pays était déjà habité par une race d'hommes qui savaient fabriquer des poteries, et qui probablement connaissaient aussi l'usage des filets de pêche. D'autre part, dans les grottes de Kent, des ossements humains ont été trouvés ensevelis entre deux couches isolées de stalagmites dont chacune présente une contexture distincte, et qui couvrent chacune un dépôt cavernaire offrant des caractères différents et bien tranchés, car l'une et l'autre renferment un amas tout à fait différent de restes d'animaux aujourd'hui disparus.

Tels sont, sommairement, les résultats que fournissent les traces évidentes, qui se sont rapidement multipliées depuis une quinzaine d'années, de l'antiquité de l'homme, antiquité confirmée par une foule de découvertes du même genre sur tous les points du globe, et plus particulièrement encore par la comparaison des armes et des outils de l'homme préhistorique avec ceux des sauvages des temps modernes; comparaison qui a rendu parfaitement compréhensible l'emploi des instruments de pierre même les plus rudimentaires. Aussi ne devons-nous pas nous étonner de l'immense révolution qui s'est opérée dans l'opinion publique. Non-seulement la croyance à l'ancienneté de l'existence de l'homme est universelle parmi les savants, mais elle est même à peine contestée par les théologiens éclairés; de sorte que la génération actuelle doit, à notre avis, être un peu embarrassée pour comprendre pourquoi les premières découvertes ont soulevé une opposition aussi générale et ont été accueillies avec tant d'incrédulité.

Mais la question de l'antiquité de l'homme devint bientôt pour ainsi dire insignifiante en présence de celle de son origine : problème bien autrement grave, en effet, et bien plus émouvant, puisqu'il s'agissait de savoir s'il était réellement issu de quelque animal. Or, les théories de M. Darwin et de M. Herbert Spencer eurent bientôt démontré que ce problème est intimement lié à la question même de l'ancienneté de la race humaine.

Cette théorie a été et est encore, dans une certaine mesure, le sujet d'une violente polémique; mais la controverse sur le fait de l'évolution lui-même touche presque à son terme depuis qu'un des champions les plus autorisés de la théologie catholique, — qui est en même temps un anatomiste de premier ordre — M. le professeur Mivart, a complétement adopté la théorie de l'évolution en ce qui concerne la structure physique, ne faisant de réserves et d'objections que sur les parties de cette doctrine qui prétendraient faire découler de la même source et du même mode de développement la nature morale et intellectuelle de l'homme.

Jamais peut-être, à aucune époque de l'histoire de la science ou de la philosophie, une révolution aussi grande ne s'est accomplie dans les idées et les opinions, que celle qui s'est produite durant les douze années qui se sont écoulées de 1859 à 1871, dates de la publication par M. Darwin de l'*Origine des espèces* et de l'*Origine de l'homme*.

La croyance à une création directe ou à l'origine indépendante des diverses espèces d'animaux et de plantes, et à l'apparition tout à fait récente de l'homme sur le globe, était en effet universelle au début de cette période de douze années; mais, longtemps avant qu'elle ne fût terminée, ces deux dogmes avaient complétement disparu, non-seulement du monde savant, mais généralement aussi, et dans une mesure presque égale, du sein des classes lettrées ou instruites.

La croyance à l'origine indépendante de l'homme se maintint un peu plus longtemps; mais la publication du grand ouvrage de M. Darwin lui porta à son tour un coup mortel, car, parmi les personnes capables d'apprécier le témoignage des faits, il en est bien peu qui doutent aujourd'hui que, dans son ensemble, la structure corporelle de l'homme ne soit le résultat d'une modification, d'une dérivation naturelle. Toutefois, beaucoup sont d'avis que la partie spirituelle de son être et quelques-uns même de ses caractères physiques peuvent être dus à l'action de forces autres que celles qui ont été en œuvre dans le cas des animaux inférieurs.

Nous n'avons pas lieu de nous étonner que, dans ces conditions, il y ait eu une tendance parmi les savants à passer d'un extrême à l'autre : de l'aveu que l'on faisait, si peu d'années auparavant, d'une ignorance absolue du mode d'origine de tous les êtres vivants, à la prétention de connaître presque complétement la marche générale de l'univers, à partir de la première parcelle de protoplasme vivant jusqu'au plus haut degré de développement de l'intelligence humaine.

C'est bien là réellement le spectacle auquel nous avons assisté durant ces seize dernières années. Autrefois, on exagérait les difficultés, et l'on affirmait que l'on ne possédait

pas de connaissances suffisantes pour risquer une théorie générale sur le sujet en question. Maintenant, on ne tient plus compte des difficultés, et l'on admet ces doctrines comme bien établies; on leur donne une portée si étendue qu'elles peuvent expliquer et embrasser la nature entière. Naguère encore, ainsi que je vous l'ai déjà rappelé, on affectait une ignorance pleine de mépris pour les faits, parce qu'ils étaient favorables à nos vues devenues maintenant populaires; aujourd'hui, il me semble qu'on accorde à peine aux faits qui leur sont contraires l'importance qu'ils méritent. Or, comme la contradiction est le plus puissant stimulant du progrès, et qu'il n'est pas bon pour les théories les mieux fondées d'être abandonnées à elles-mêmes, je me propose d'appeler votre attention sur quelques-uns des faits que l'on nous objecte, et sur les conclusions qu'il paraît juste d'en déduire.

I

Chose singulière, quoique l'attention se soit portée sur ce sujet dans le monde entier; malgré les fouilles nombreuses faites pour les chemins de fer, et les travaux des mines, qui ont donné tant de facilités pour les recherches géologiques, la question n'a pas fait un pas pendant un nombre considérable d'années, et l'on n'a rien pu découvrir au sujet de l'époque et des circonstances de l'apparition de l'homme sur la terre.

Les armes paléolithiques trouvées d'abord dans le nord de la France, il y a plus de trente ans, sont encore les plus anciennes traces que l'on possède de l'existence de l'homme, et, parmi tous les innombrables vestiges du monde primitif qu'on a mis au jour, nulle trace des anneaux de la chaîne qui rattache l'homme aux animaux inférieurs n'a encore paru.

Nous savons, il est vrai, que les preuves négatives n'ont qu'une importance très-secondaire en géologie. Néanmoins, nous nous trouvons ici dans des circonstances particulières, car plusieurs séries de preuves, formant comme autant de lignes convergentes, tendent à montrer que la théorie de l'évolution exige pour l'homme une ancienneté bien plus grande que celle qu'indiquent les ossements humains et les objets découverts jusqu'à ce jour. Comme c'est là un point du plus haut intérêt, nous consacrerons quelques moments à son examen :

1° La différence la plus importante entre l'homme et ceux des animaux inférieurs qui se rapprochent le plus de lui est, sans contredit, le volume et le développement de son cerveau, tels qu'ils sont indiqués par la conformation extérieure et la capacité de son crâne. Il est, par conséquent, naturel de supposer que, sous ce rapport, les races primitives, contemporaines des animaux disparus, races qui se servaient des armes rudimentaires de silex, présentaient des marques sensibles d'infériorité. Cependant, les crânes les plus anciens que l'on connaisse — ceux des grottes d'Engis et de Cro-Magnon, n'offrent rien qui indique des êtres dégradés. Celui qu'on a trouvé dans la première n'est certes pas d'un type aussi peu élevé que la plupart des races sauvages de nos jours; mais, pour nous servir des expressions mêmes de M. le professeur Huxley, « la boîte osseuse présente une bonne moyenne de » la dimension crânienne ordinaire chez l'homme, et pourrait » tout aussi bien avoir appartenu à un philosophe qu'avoir » contenu la cervelle d'un sauvage. »

Quant à celui que l'on a découvert dans la seconde de ces cavernes, il est encore plus remarquable, étant plus développé qu'à l'ordinaire et bien formé.

Le docteur Pruner-Bay affirme qu'il surpasse la moyenne de la capacité crânienne des Européens modernes, et que, d'autre part, ses formes symétriques, sans aucune trace de prognathisme, font que ce crâne peut soutenir avantageusement la comparaison, non-seulement avec les types des races sauvages les plus avancées, mais avec ceux de plus d'une nation civilisée des temps modernes.

On a encore trouvé un ou deux autres crânes d'une antiquité moins reculée que le dernier dont nous venons de parler; mais ce fait n'infirme en aucune façon la conclusion qu'implique une forme aussi puissamment développée à une époque éloignée, c'est-à-dire, en somme, que nous n'avons pas fait un seul pas appréciable vers la découverte d'une phase primitive dans le développement de l'homme.

2° Cette conclusion est confirmée et même corroborée par la nature de plusieurs objets trouvés dans les plus anciens antres des races troglodytes, lesquels objets sont travaillés avec un certain art.

Les silex y rappellent encore l'ancien type rudimentaire, mais ils sont façonnés en une foule d'armes et d'outils très-variés, tels qu'instruments à racler, ébarboirs, alênes, marteaux, scies, lances et autres; ce qui, d'après les usages auxquels ils étaient destinés, laisse supposer une grande diversité de buts et un degré correspondant d'activité intellectuelle et de civilisation.

On a trouvé également beaucoup d'objets en os, et, parmi ceux-ci, des aiguilles bien formées, fait qui impliquerait que l'on savait coudre les peaux ensemble, et peut-être bien convertir en étoffes les matières textiles. Plus importantes encore sont les nombreuses figures représentant une foule d'animaux, y compris des chevaux, des rennes et même un mammouth, que l'on voit sculptées ou dessinées avec beaucoup d'habileté sur des os, des cornes de renne et des défenses d'éléphant.

Ce sont là des preuves d'un degré de civilisation bien supérieur à celui qu'on observe de nos jours chez les peuplades sauvages les moins avancées, car il correspond à un degré élevé de progrès intellectuel, et nous porte à croire que les crânes d'Engis et de Cro-Magnon ne sont pas une exception, mais qu'ils donnent une idée assez juste des caractères de la race.

Si nous nous rappelons, en outre, que ces peuples vivaient en Europe dans les conditions défavorables d'un climat hyperboréen, nous serons enclins à convenir, avec le docteur Daniel Wilson, qu'il eût été bien plus facile de fournir des preuves de décadence plutôt que de progrès, en établissant un parallèle entre les contemporains du mammouth et les dernières races préhistoriques de l'Europe ou les nations sauvages des temps modernes.

Une autre série importante de preuves relatives à l'extrême ancienneté du type humain a été mise en relief, de la manière la plus saillante, par M. le professeur Mivart. Il démontre, au moyen d'un parallèle minutieux de toutes les parties qui composent notre organisme, que l'homme se rattache, non pas à une espèce particulière, mais dans une mesure presque égale, à plusieurs des espèces de singes existantes — par exemple, l'orang-outang, le chimpanzé, le gorille et même le gibbon — et cela de plusieurs façons. Les rap-

ports et les différences sont si nombreux et si variés que, dans la théorie de l'évolution, la forme due à l'atavisme et qui, par sa dernière modification, a abouti à l'organisme de l'homme actuel, doit avoir dévié considérablement de la souche commune, dont les branches ont donné naissance à toutes ces diverses formes et à leurs congénères aujourd'hui disparues. Mais, en remontant jusqu'à l'époque des dépôts miocènes de l'Europe, nous remarquons que tous les squelettes de singes que l'on a trouvés sont ceux de congénères des différentes formes ci-dessus énoncées, et surtout des gibbons; de sorte que, suivant toutes les probabilités, la ligne spéciale des variations qui se sont terminées par l'homme a dû se ramifier à une époque antérieure, et partant plus reculée. Or, ces formes primitives étaient l'acheminement vers un type plus noble et devant se développer, par le fait de la sélection, en une créature de caractères spécifiques aussi tranchés et aussi distincts dans son ensemble que l'est l'homme. Ces formes, disons-nous, ont dû, à une époque très-primitive, s'élever au rôle de race prédominante, et celle-ci a dû se répandre à flots pressés en une immense population sur tous les points du grand continent qui lui convenaient; car cette condition, dans l'hypothèse de M. Darwin, est nécessaire à la rapidité du développement progressif amené par l'action de la sélection naturelle.

Cette circonstance particulière nous donne certainement le droit de nous attendre à trouver quelques traces des formes primitives de l'homme mêlées à celles d'animaux qui étaient probablement moins nombreux. Une preuve négative de ce genre n'est pas d'un grand poids; elle a néanmoins *une certaine valeur.*

On a dit que les singes appartenant pour la plupart aux régions tropicales, et les singes anthropoïdes étant aujourd'hui presque exclusivement confinés dans le voisinage de l'équateur, il y a lieu de croire que les espèces d'où ils sont descendus ont habité ces mêmes contrées, c'est-à-dire l'Afrique occidentale et les îles de la Malaisie. Mais cette objection ne peut guère se soutenir. En effet, les singes anthropoïdes qui vivent de nos jours dépendent absolument, pour leur existence, de la pérennité des masses de fruits que les régions voisines de l'équateur peuvent seules leur fournir; d'autre part, non-seulement le midi de l'Europe, durant la période miocène, jouissait d'un climat presque pareil à celui des tropiques, mais il est encore à supposer que les ancêtres de l'homme, même les plus anciens, étaient des animaux vivant sur terre et omnivores, car il aurait fallu des siècles de variations lentes pour produire la stature parfaitement verticale, les bras courts, le pied entièrement non-préhensile, qui établissent une profonde distinction entre l'homme et le singe.

La conclusion à laquelle nous sommes amenés est, à mon avis, que si l'homme et les singes vivant actuellement sont issus d'un même ancêtre, et cela *sans l'action d'agents autres que ceux qui ont affecté leur développement*, l'espèce humaine doit avoir existé durant la période tertiaire, sous une forme assez semblable à celle de nos jours ; et elle doit non-seulement avoir existé, mais même avoir été prépondérante par le nombre, partout où régnaient des conditions climatériques favorables.

Si donc la continuation des fouilles dans toutes les parties de l'Europe et de l'Asie ne réussit pas à amener à la lumière du jour des preuves que l'être humain a existé sous une forme quasi similaire à la nôtre, ce sera là au moins une présomption que son apparition a eu lieu à une date beaucoup plus récente, et que les phases de son développement ont été beaucoup plus rapides.

II

Il existe, en outre, une série de recherches entreprises dans une autre direction, qui ont également trait à ce même sujet, et sur lesquelles je désire appeler votre attention.

C'est un fait assez étrange, qu'au moment où tous les écrivains admettent la haute antiquité de l'homme, il s'en trouve parmi eux qui maintiennent que son développement intellectuel est très-récent, et qui ne peuvent se résoudre à envisager comme possible l'existence, pendant les âges préhistoriques, d'hommes qui nous fussent égaux au point de vue des facultés de l'esprit.

On regarde généralement la question comme vidée, en se fondant d'abord sur les objets fabriqués par les anciennes races et conservés dans nos musées, objets qui attestent des degrés d'infériorité de plus en plus marqués; ensuite sur la disparition successive, à mesure que l'on remonte dans le passé, du fer, du bronze et des poteries, et sur les formes de plus en plus grossières des instruments de pierre des temps primitifs. La faiblesse de cet argument a été démontrée par M. Albert Mott, dans le discours très-original, mais peu connu, qu'il prononça en 1873, comme président de la Société littéraire et philosophique de Liverpool.

Il soutient que « les faibles lueurs des temps passés qui sont » parvenues jusqu'à nous ont toujours montré jusqu'ici un » monde habité, comme de notre temps, par des hommes » civilisés et par des peuplades sauvages; et qu'en lisant » dans le passé, nous nous sommes souvent mépris, parce » que nous supposons que les signes extérieurs de la civili- » sation doivent être toujours les mêmes et pareils à ceux » que l'on remarque chez nous. »

Or, à l'appui de cette manière de voir, il mentionne une foule de faits frappants et d'arguments ingénieux dont je vais résumer rapidement quelques-uns.

Au sein d'une des îles les plus écartées de l'océan Pacifique — l'île de Pâques — à deux mille milles de l'Amérique du Sud, à deux mille milles aussi du groupe des Marquises, et à plus de mille milles des îles Gambier, on a découvert quatre cents figures formées de blocs gigantesques, la plupart actuellement en ruines, et dont beaucoup ont une hauteur de trente ou quarante pieds; dans le nombre, quelques-unes paraissent avoir été plus colossales encore. Elles ont la tête ceinte d'une couronne de pierre rouge qui a parfois un diamètre de dix pieds; l'on affirme, en outre, que la tête et le cou d'une de ces statues devaient avoir vingt pieds de haut. Ces blocs se trouvent érigés sur de larges plates-formes en pierre, et cependant la superficie de l'île n'est que de trente milles carrés environ, c'est-à-dire qu'elle est beaucoup moins étendue que Jersey.

Maintenant, comme parmi ces figures la plus petite, dont la hauteur est de huit pieds, pèse quatre tonnes, la plus grande doit peser au delà de cent tonnes, ou même davantage; or, l'existence de travaux aussi considérables suppose une population nombreuse, des vivres abondants et un gouvernement

établi. Toutefois, comment ces conditions pouvaient-elles se trouver réunies sur un coin de terre entièrement isolé du reste du monde ? M. Mott soutient que ces travaux impliquent forcément l'existence de communications régulières avec des îles plus grandes ou avec un continent ; partant, la connaissance des arts relatifs à la navigation, et une civilisation bien supérieure à celle que l'on rencontre maintenant dans n'importe quelle partie de l'océan Pacifique. La présence de ruines tout à fait semblables dans d'autres îles dont ces mers sont semées, à des distances considérables, donne une nouvelle force à ses arguments.

L'exemple qu'il cite ensuite est celui des anciens tertres et des levées de terre du continent de l'Amérique du Nord, travaux dont l'aspect est encore plus imposant.

Dans la plus grande partie de l'immense vallée du Mississipi, quatre classes bien distinctes d'ouvrages en terre se présentent aux regards.

Les uns sont des camps ou ouvrages défensifs, assis sur des rocs perpendiculaires, sur des promontoires ou des collines isolées ; d'autres, de vastes enceintes situées dans les plaines et dans les régions basses, offrant souvent des formes géométriques, et d'où rayonnent de larges chaussées ou avenues, quelquefois de plusieurs milles de long ; la troisième catégorie est formée de tertres ou monticules analogues à nos *tumulus*, qui, assez fréquemment, ont quatre-vingts pieds de haut, et dont quelques-uns couvrent plusieurs arpents de terrain. Un quatrième groupe consiste dans la représentation de divers animaux modelés en relief, de proportions colossales, et que l'on rencontre plus particulièrement dans les plaines du Wisconsin, dans un district situé un peu au nord-ouest des autres.

La première classe — celle des camps ou retranchements fortifiés — ressemble, dans ses lignes générales, aux anciens camps de nos propres îles, mais les surpasse de beaucoup en étendue. Fort-Hill, dans l'Ohio, est entouré d'un mur et d'un fossé d'un mille et demi de long ; une partie de la tranchée est taillée dans le roc vif. A l'intérieur, des réservoirs artificiels y avaient été aménagés pour les eaux, tandis qu'à une des extrémités, sur un point plus élevé, se dresse une tour pour le guet avec ses remparts et ses citernes.

Un autre ouvrage de ce genre, connu sous le nom de Clark's work, dans la vallée du Scioto, et qui semble avoir servi de fortifications à une ville, embrasse dans sa circonvallation une superficie de cent vingt-sept acres ; les remblais ont une longueur de trois milles, et ne contiennent pas moins de trois millions de pieds cubes de terre. Cette aire renferme un grand nombre de tertres destinés à l'accomplissement des sacrifices, et des travaux disposés symétriquement au moyen de terres rapportées, où l'on a trouvé beaucoup d'objets antiques très-importants.

Les ouvrages de la seconde classe — c'est-à-dire les enceintes sacrées, — peuvent être comparés, pour l'étendue et la disposition, aux enceintes d'Avebury ou de Carnak ; mais ils sont, sous certains rapports, encore plus remarquables. L'une de ces enceintes, à Newark, dans l'Ohio, est couverte, sur une superficie de plusieurs milles, d'une masse de figures géométriques groupées et reliées entre elles, telles que cercles, octogones, carrés, ellipses et avenues, le tout sur une grande échelle et consistant en remblais de vingt à trente pieds de haut. Des travaux analogues se rencontrent encore sur plusieurs autres points du territoire de l'Ohio, et, par une inspection géodésique très-minutieuse, on a constaté non-seulement que les cercles sont parfaitement réguliers, bien que quelques-uns aient un diamètre d'un tiers de mille, mais aussi que d'autres figures forment des carrés parfaits, chaque côté ayant mille pieds et plus de long ; et, ce qui est encore plus important, les dimensions de quelques-uns de ces dessins géométriques sont identiques sur différents points du pays. Or, tous ces faits tendent à démontrer que les constructeurs de ces ouvrages devaient faire usage de quelque mesure fixe ou étalon de longueur ; car l'exactitude des carrés, des circonférences, et, à un moindre degré toutefois, des figures octogones, prouve une grande connaissance de la géométrie élémentaire, et indique que ces peuples possédaient certains procédés pour mesurer les angles. La difficulté de tracer ces sortes de figures sur une vaste échelle est bien plus considérable que ne peuvent se l'imaginer ceux qui n'ont jamais essayé de le faire, et l'exactitude que l'on remarque dans celles dont nous parlons dépasse de beaucoup ce qui est nécessaire pour que l'œil soit satisfait. Nous devons donc admettre chez ces peuples le désir de tracer ces figures avec la plus grande précision possible, et ce désir, bien plus que l'habileté même à les tracer, prouve l'habitude de l'art et le développement intellectuel.

Si nous tenons compte, par conséquent, de ce goût et de cet amour de l'exactitude géométrique ; et si, de plus, nous considérons la population et l'organisation civile que suppose la construction systématique d'ouvrages aussi étendus, nous devons reconnaître que ces peuples avaient atteint de bonne heure un degré de civilisation dont il n'existait aucune trace parmi les tribus sauvages, qui seules occupaient ces pays quand les Européens les parcoururent pour la première fois.

Les tertres qui recouvrent des ossements d'animaux ont comparativement moins d'importance pour notre but actuel, puisqu'ils impliquent un degré un peu moins élevé de civilisation ; mais les tertres funéraires et ceux destinés aux sacrifices sont en très-grand nombre, et les fouilles partielles qui y ont été pratiquées ont amené la découverte d'une masse d'objets et d'œuvres d'art qui jettent un peu plus de lumière sur la singulière existence de cette mystérieuse nation. Ces tertres renferment pour la plupart un vaste foyer concave, ou urne d'argile réfractaire de forme parfaitement symétrique, dans laquelle on a trouvé placés des fragments d'objets plus ou moins nombreux, portant tous les traces de l'action du feu. Nous n'avons donc connaissance que des objets qui sont incombustibles de leur nature. Ceux-ci se composent d'outils et de parures d'or et de cuivre, de disques et de tubes de nacre, de colliers de coquillages et d'argent, tous plus ou moins atteints par le feu, de bijoux taillés dans du mica, de poteries de luxe et d'une foule de figures sculptées avec soin dans la pierre et la plupart formant des pipes pour le tabac. Les objets en métal sont tous façonnés au marteau, mais l'exécution en est excellente : les lames de mica ont été découpées en rondelles et en feuilles ; la poterie, dont on n'a découvert que de rares fragments, est bien supérieure à celle des tribus indiennes, à ce point que M. le docteur Wilson est d'opinion qu'elle a été travaillée à la roue, car elle est souvent d'une épaisseur uniforme et d'un poli égal dans toutes ses parties, ornée, en outre, de festons et de groupes d'oiseaux ou de fleurs d'un relief très-délicat. Mais les objets les plus instructifs pour nous sont les pipes

en pierre sculptée, représentant, non-seulement divers animaux facilement reconnaissables, mais encore des têtes d'hommes d'une exécution telle qu'on croit devoir les prendre pour des portraits d'individus. Parmi les animaux, on ne trouve pas seulement représentées, et cela avec beaucoup de fidélité, les espèces naturelles au pays, par exemple la panthère, l'ours, la loutre, le loup, le castor, le raccoon, le héron, la corneille, la tortue, la grenouille, le serpent à sonnette et plusieurs autres, mais aussi le manatié, qui peut-être, dans ce temps-là, remontait le Mississipi comme il fait aujourd'hui du fleuve Amazone, et le toucan qu'il devait être difficile de rencontrer, si ce n'est en descendant au moins jusqu'aux environs de Mexico.

Les têtes sculptées méritent surtout d'être remarquées, attendu qu'elles nous montrent reproduits les traits d'une nation intelligente et policée. Le nez, chez quelques-unes de ces figures, est parfaitement droit, ni proéminent ni long, la bouche petite, les lèvres minces, le menton et la lèvre supérieure sont courts et contrastent avec l'énorme mâchoire de l'Indien de nos jours; les pommettes ne forment pas de saillie sensible. Dans d'autres spécimens, le nez s'allonge légèrement au sommet et d'une manière qui ne rappelle en rien les traits que l'on rencontre chez les races indigènes de l'Amérique, sans en excepter aucune, et, bien que quelques-uns de ces échantillons reproduisent des physionomies beaucoup plus rudes et plus communes, il est très-difficile d'y découvrir cette étroite ressemblance avec le type indien qu'on a prétendu retrouver dans ces sculptures. Les quelques crânes d'origine authentique que l'on a retirés de ces tertres offrent dans leur conformation des lignes identiques, et sont bien plus symétriques et mieux développés dans la région frontale que ceux de n'importe quelle tribu indienne, quoiqu'ils ressemblent un peu à ces derniers par la configuration extérieure de l'occiput. D'autre part, l'un de ces crânes a été décrit par la personne même qui en a fait la découverte, M. W. Marshall Anderson, comme fort beau et rappelant le profil grec.

L'antiquité de cette race remarquable ne peut pas remonter bien haut, si on la compare à celle de l'homme préhistorique de l'Europe. A cet égard, toutefois, les opinions de quelques écrivains semblent se ressentir de la théorie sur laquelle feu Charles Lyell insistait si souvent, celle de « l'économie de temps ». Les tertres sont partout recouverts d'une forêt touffue, et l'on a calculé que l'âge des plus gros arbres était de huit cents ans; d'autres observateurs pensent que la croissance d'une pareille forêt indiquerait une période de mille ans au moins. Or, c'est un fait bien connu qu'il faut que plusieurs générations d'arbres disparaissent avant que la croissance d'une futaie dans une clairière déserte puisse atteindre à la hauteur des forêts vierges qui l'environnent, tandis que cette même forêt, une fois formée, peut continuer à croître durant un nombre inconnu de milliers d'années. L'estimation d'une durée de huit cents à mille ans, calculée d'après le degré de croissance de la végétation existante, est un minimum qui n'est nullement en rapport avec l'âge actuel de ces tertres, et nous pourrions tout aussi bien essayer de déterminer la date de la période glaciaire d'après l'âge des pins ou des chênes qui croissent aujourd'hui sur les moraines.

Mais le point important pour nous, c'est qu'au début de la colonisation de l'Amérique du Nord par les Européens, les tribus indiennes qui habitaient cette contrée n'avaient aucune connaissance, même par tradition, d'une race ayant possédé une civilisation de beaucoup supérieure à la leur. Cependant, nous trouvons qu'une telle race a existé, qu'elle a dû former une population nombreuse et vivre sous une sorte de gouvernement régulier; en outre, il y a des indices qui semblent prouver que ce peuple se livrait sur une large échelle aux travaux agricoles. Et il a dû réellement en être ainsi, sans quoi il lui eût été impossible de suffire aux besoins de la vaste population qu'exigeait l'exécution d'œuvres aussi gigantesques et semées sur ce sol avec une profusion qui frappe d'étonnement. On affirme, en effet, que les tertres et les terrassements de toutes sortes que l'on rencontre rien que dans l'État de l'Ohio s'élèvent à un chiffre variant entre onze et douze mille. Par leurs mœurs, leurs usages, leur culte religieux et leurs arts, ils différaient d'une manière saisissante de toutes les tribus indiennes. D'autre part, leur goût pour l'art et les formes géométriques, ainsi que leur habileté à exécuter des travaux de cette nature dans des proportions aussi colossales, font considérer comme probable qu'il s'agissait d'une nation réellement policée, bien que les formes que revêtait leur civilisation soient bien différentes de celle des peuples les plus récents qui, héritiers d'une longue série de civilisations léguées par leurs ancêtres, étaient soumis à des influences très-diverses. Nous avons ici, en tout cas, un exemple frappant, sur une vaste étendue de territoire, de la transition d'un état de développement intellectuel relatif à un état de barbarie relative, le premier n'ayant laissé de traditions d'aucun genre et n'ayant exercé aucune influence appréciable sur le second.

Suivant la remarque très-juste de M. Mott, rien de plus propre à éveiller l'attention que le fait de l'unanimité de témoignages que fournissent l'île de Pâques et l'Amérique du Nord, au sujet de l'origine de l'état sauvage des peuples que l'on y a rencontrés, bien que, dans leurs détails et leurs accessoires, les deux cas soient différents. Si des monuments en pierre n'avaient pas été construits à l'île de Pâques, si des tertres renfermant de rares fragments d'objets n'avaient pas été élevés sur le sol des États-Unis, nous n'aurions jamais pu concevoir la pensée, le soupçon que d'anciennes nations eussent existé dans ces pays. M. Mott en conclut logiquement qu'il est très-facile que la mémoire d'un ancien peuple périsse entièrement, que les traces laissées par lui soient ensevelies et échappent à la connaissance des hommes. Les arts de Ninive et de Babylone elles-mêmes nous étaient encore inconnus il y a une génération à peine, et ce n'est que dans ces derniers temps que nous nous sommes rendu compte des faits relatifs aux constructeurs des tertres de l'Amérique du Nord.

Mais d'autres parties du continent américain offrent à nos regards des phénomènes analogues. De récentes recherches nous ont appris qu'au Mexique, dans l'Amérique Centrale, au Pérou, la race des Indiens actuels a été précédée par une race différente et plus civilisée. C'est ce qu'attestent les sculptures trouvées dans les ruines des villes de l'Amérique centrale, ainsi que les plus anciennes terres cuites et les poteries découvertes à Mexico, enfin les vases céramographiques du Pérou. Tous ces objets, sans exception, présentent positivement, dans le dessin des physionomies, des traits qui n'ont rien du visage de l'Indien, et qui, bien plutôt, ressemblent souvent de très-près aux types des Européens des temps modernes. On a également trouvé, dans toutes ces

contrées, des crânes anciens dont les caractères diffèrent beaucoup de toutes les races indigènes actuelles de l'Amérique.

Il y a enfin un autre exemple frappant d'un degré supérieur de culture suivi d'une civilisation inférieure, exemple que l'on court le risque d'oublier, parce qu'on en a fait la base de théories qui paraissent bizarres et de pure fantaisie, et qui sont probablement en grande partie erronées. Je veux parler de la grande pyramide d'Égypte, dont la forme, les dimensions, la structure et la destination ont été récemment l'objet de recherches minutieuses de la part du professeur Piazzi Smyth. Or, les faits admis en ce qui concerne cette pyramide sont tellement intéressants et conviennent si bien au sujet que nous examinons, que je demande la permission de m'y arrêter un instant. Un grand nombre de personnes n'ignorent pas que cette pyramide a été examinée avec soin et mesurée successivement par plusieurs égyptologues, et que, dans ces derniers temps, il est devenu possible d'en déterminer plus rigoureusement les dimensions, grâce à la découverte de quelques-unes des pierres de revêtement, et aussi par suite du déblaiement des terres qui en entouraient la base, ce qui a permis de mettre à nu les soubassements sur lesquels posent les pierres angulaires de l'édifice.

M. le professeur Smyth a consacré plusieurs mois à déterminer, au moyen d'instruments d'une grande précision, les dimensions et les angles de tous les côtés accessibles de ce monument, et il y est parvenu, grâce à une comparaison minutieuse des mesures obtenues par lui avec toutes celles qui ont été prises auparavant.

Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Cette pyramide forme un carré parfait, les faces étant égales et les angles étant des angles droits.

2° Les quatre soubassements sur lesquels reposent les quatre premières pierres des quatre coins sont exactement au même niveau.

3° Les faces, dans leur orientation, répondent exactement aux quatre points cardinaux.

4° La hauteur verticale de la pyramide est au périmètre de la base dans le même rapport que le rayon d'un cercle à sa circonférence.

Or, toutes ces mesures, tous ces angles, tous ces niveaux sont d'une précision qui ne ressemble pas à celle que pourraient obtenir des ingénieurs ou des architectes ordinaires, car elle est portée à un tel degré qu'il faudrait, pour y découvrir une erreur quelconque, les instruments modernes les plus perfectionnés et tous les raffinements de la science géodésique. Ajoutez à cela, dans la main-d'œuvre à l'intérieur de la pyramide, une perfection qui tient du prodige, les corridors et les chambres étant revêtus d'énormes blocs assemblés avec la plus grande précision, et toutes les parties de l'édifice témoignant, en outre, de la plus profonde connaissance de la science architectonique.

Sous tous ces rapports, la grande pyramide surpasse toutes les autres qui existent en Égypte. Cependant, d'après l'opinion générale, ce serait la plus ancienne de toutes, et, dans l'univers entier, l'édifice dont la construction remonterait aux âges historiques les plus reculés.

Or, ces deux dernières circonstances, qui ne sont nullement contestées à l'égard de la grande pyramide, sont certainement remarquables et dignes de la plus profonde considération. Ce sont là des faits qui, suivant les paroles pleines de portée de Jean Herschell, « en vertu des théories reçues, ne devraient pas exister » et qui, ainsi qu'il nous le fait remarquer, devraient être mis constamment sous nos yeux, « car ils appartiennent à la catégorie des faits qui servent de jalons pour de nouvelles découvertes ». D'après les théories qui ont cours aujourd'hui, une civilisation supérieure est toujours le fruit d'un état de culture antérieur moins avancé, au-dessus duquel l'homme est parvenu à s'élever, et l'on en est venu jusqu'à conclure que cette marche progressive est visible dans tout le cours de l'histoire et dans tous les monuments légués par l'intelligence de l'homme. Or, dans le cas qui nous occupe, voici un édifice qui remonte à l'aube même des temps historiques, qui est le monument authentique le plus ancien de l'habileté et du génie humains, et qui, loin d'être de beaucoup inférieur, est supérieur à ceux qui l'ont suivi. Les grands hommes sont le produit de leur siècle et de leur pays, et celui qui a dessiné le plan de ce merveilleux monument, ceux qui en ont dirigé la construction n'auraient jamais pu surgir du sein d'un peuple ignorant et à demi barbare.

Une œuvre aussi parfaite laisse supposer un grand nombre de travaux antérieurs moins parfaits qui auront disparu. Elle marque l'apogée d'une ancienne civilisation, dont les premières phases nous sont inconnues, aucun souvenir, aucune tradition n'étant arrivés jusqu'à nous.

Les trois cas auxquels je viens de faire allusion, et il y en a plusieurs autres du même genre, paraissent rendre nécessaire, si l'on veut en trouver une explication satisfaisante, une conception des progrès de l'humanité quelque peu différente de celle qui est généralement admise de nos jours.

Si l'on rattache les faits en question à celui de la grande puissance intellectuelle dont étaient doués les anciens Grecs — puissance que M. Galton estime avoir été bien supérieure à celle de la moyenne de n'importe laquelle des nations modernes — si on les rattache à l'élévation tout à la fois intellectuelle et morale qui se révèle dans les écrits de Confucius, de Zoroastre et dans les Védas, on reconnaîtra que ces faits tendent tous à cette conclusion que, si sous le rapport de la civilisation matérielle le progrès a été assez continu, le développement intellectuel et moral de l'humanité avait déjà atteint son niveau le plus élevé dans un passé très-reculé. Les types inférieurs, ceux qui se rapprochent le plus de l'animal, mais qui sont aussi les plus énergiques, ont, malgré cela, été, de tout temps, de beaucoup les plus nombreux; il en est résulté que les sociétés qui se sont fondées sur divers points du globe, sous la direction des intelligences les plus élevées, se sont toujours trouvées exposées à être balayées par les incursions des barbares. De la sorte, dans presque toutes les parties du monde, il a pu exister une longue série de civilisations partielles, dont chacune, à son tour, a été suivie d'une période de barbarie. Ces vues semblent, en outre, confirmées par la rencontre que l'on a faite de crânes de types inférieurs parmi d'autres qui auraient aussi bien « pu appartenir à des philosophes », et cela à une époque où le mammouth et le renne habitaient le midi de la France.

Il n'y a pas lieu de craindre qu'il n'y ait pas eu assez de temps pour la formation et la décadence d'un aussi grand nombre de civilisations, ainsi que pourrait le faire supposer la théorie que nous venons d'exposer. En effet, une opinion qui gagne du terrain en ce moment parmi s géologues, c'est

que l'homme paléolithique a réellement précédé la période glaciaire, et que la grande lacune — caractérisée, en même temps, par un changement dans les conditions physiques et dans celles de la vie animale — qui, en Europe, l'a toujours séparé de son successeur de l'époque néolithique, est le résultat de l'apparition et de la cessation de la grande période glaciaire.

Si les vues que nous avons exposées sont exactes, plusieurs, et peut-être la plupart, de nos peuplades sauvages seraient les descendants de races plus policées, et les arts qui leur sont connus, offrant souvent une étonnante ressemblance dans des continents éloignés les uns des autres, pourraient bien provenir d'une source commune qui dériverait de nations plus civilisées.

Je dois maintenant terminer cette très-imparfaite esquisse de quelques-uns des rejetons du grand arbre des sciences biologiques. Il est des personnes qui penseront peut-être que les remarques auxquelles je me suis livré tendent à déprécier nos connaissances dans cet ordre d'idées, parce qu'elles signalent ce qu'il y a d'imparfait dans nos notions, et d'erroné dans nos théories, alors que des savants plus enthousiastes n'y voient que des vérités établies. J'espère toutefois avoir fait naître dans l'esprit d'un grand nombre de mes auditeurs une impression toute différente. J'ai tâché de démontrer que, parmi les caractères que présentent les objets naturels, ceux-là mêmes que l'on regarde comme les plus superficiels et les plus communs ouvrent à nos yeux un vaste champ de recherches nouvelles, en ce qui concerne la façon dont sont répartis ces objets et les conditions de localité. A l'égard de l'homme, je me suis efforcé d'attirer l'attention sur une catégorie de faits qui indiquent que la marche du progrès a été beaucoup moins directe et beaucoup moins simple qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici; et qu'au lieu de pouvoir être comparée à une marée unique avec son flux et son reflux, elle rappelle bien plutôt le rapport qui existe entre les marées basses et les marées hautes du printemps, l'élévation, aussi bien que la dépression, étant comparativement plus grande, à mesure que les flots de la civilisation véritable s'approchent du niveau maximum auquel ils peuvent atteindre.

Mais si par là nous sommes amenés à penser que nos connaissances actuelles ne sont pas tout à fait aussi complètes que nous nous étions habitués à le croire, n'est-ce pas ce à quoi nous devions nous attendre?

Quelque importantes, en effet, qu'aient été les conquêtes intellectuelles du XIXe siècle, il aurait dû nous être difficile d'imaginer que, grâce aux exploits scientifiques de notre époque, en un peu moins de vingt ans, nous fussions passés d'une complète ignorance à l'apogée, pour ainsi dire, du savoir, sur deux sujets aussi vastes et aussi complexes que ceux de l'origine des espèces et de l'antiquité de l'homme.

A.-R. WALLACE.

FACULTÉ DES SCIENCES DE BESANÇON

GEOLOGIE

COURS DE M. A. VÉZIAN

Les périodes glaciaires et les causes de leur apparition

I. — LES PÉRIODES DE FROID

Dans un précédent article (*Revue scientifique*, 19 août 1876), nous avons énuméré les divers témoignages que les anciennes périodes glaciaires ont laissés de leur apparition. Ces témoignages sont quelquefois directs et incontestables; ils présentent ce caractère lorsqu'ils consistent en blocs erratiques ou en roches polies et striées. Mais, dans un grand nombre de cas, ces éléments d'investigation font défaut; on doit alors procéder par induction et invoquer des preuves moins évidentes par elles-mêmes, telles que l'abondance des roches conglomérées dans certains horizons géognostiques.

Les formations glaciaires proprement dites ne sont pas le seul exemple des relations existant entre l'aspect des terrains et le climat des époques pendant lesquelles ces terrains se constituaient. Pour montrer la nature de ces relations, nous ferons observer que les roches, sous le rapport des matériaux dont elles se composent, se partagent en deux groupes.

Les unes, ce sont surtout des calcaires, résultent d'une sédimentation chimique; elles ont reçu leurs éléments constitutifs de l'intérieur de la terre, d'où ils leur sont arrivés par voie d'action geysérienne. Leur plus ou moins grande importance est en rapport avec des phénomènes qui se passent dans les profondeurs de l'écorce terrestre, et *se trouve* ainsi indépendante des variations climatologiques.

Quant aux roches résultant d'une sédimentation mécanique (conglomérats, poudingues, sables, grès, marnes, argiles), leurs éléments constitutifs proviennent des dépôts préexistants qui ont été détruits et remaniés. Elles se sont formées à la suite de phénomènes d'érosion et de transport dont l'énergie et le caractère étaient fonctions du mode dont opéraient les agents atmosphériques. Évidemment, plus le climat était froid et plus les pluies et les chutes de neige étaient abondantes; plus aussi la masse de matériaux détritiques entraînés au fond des mers et des lacs était considérable.

Les roches telles que les grès et les conglomérats ne se sont édifiées qu'aux époques où des courants d'une grande puissance sillonnaient la surface des continents. Ces courants ne pouvaient s'alimenter qu'à la suite d'une condensation plus ou moins rapide, plus ou moins complète de l'eau provenant des centres d'évaporation, et cette condensation ne pouvait s'effectuer, dans les conditions que nous venons d'indiquer, qu'aux époques et dans les régions où le climat, par une cause ou une autre, éprouvait un refroidissement plus ou moins intense. Lorsque le climat était chaud, les roches à éléments d'origine geysérienne, et, parmi elles, les calcaires, se constituaient seules.

Non-seulement la masse des matériaux charriés, mais encore leur volume, sont en relation avec le degré de refroidissement du climat. Aussi avons-nous été conduit à voir dans les roches de transport à gros éléments, c'est-à-dire les poudingues et les conglomérats, les représentants ou, si l'on veut, le faciès marin ou lacustre de dépôts diluviens disparus. Par conséquent, ces roches témoignent en faveur de l'apparition, à un moment donné, d'une période diluvienne qui fournit, à son tour, une forte présomption en faveur de l'existence de phénomènes glaciaires correspondants et contemporains.

Nos connaissances sur les premiers temps géologiques sont trop incomplètes pour que nous nous arrêtions à rechercher quelles variations se sont produites dans les climats lors des époques cumbrienne, silurienne et dévonienne. Bornons-nous à dire que les grauwackes et le vieux grès rouge correspondent à des périodes diluviennes et peut-être glaciaires; le doute relativement à l'existence de glaciers pendant la période dévonienne n'est même guère permis si l'on veut bien tenir compte de la découverte de blocs striés dans un conglomérat dévonien du Westmoreland et du Yorkshire, découverte faite par Ramsay et confirmée par Lyell.

Les terrains carbonifère, houiller, permien et triasique présentent des alternances remarquables de formations calcaires et de formations détritiques, alternances correspondant à des alternatives de périodes à climat chaud et de périodes à climat froid. C'est ainsi qu'au calcaire carbonifère succèdent le grès houiller et le nouveau grès rouge; au zechstein, le grès vosgien et le grès bigarré; au muschelkalk, les marnes irisées. Ces périodes de froid, et notamment l'époque houillère, ont pu être aussi des périodes glaciaires.

Ces successions de périodes à climat chaud et de périodes à climat froid se sont également produites pendant les époques jurassique et crétacée. Si nous étudions la constitution pétrographique du terrain jurassique, surtout dans le Jura, nous voyons qu'il offre deux horizons marneux principaux, les marnes liasiques et les marnes oxfordiennes, alternant avec deux horizons calcaires, qui sont l'oolite inférieure et le terrain corallien réuni à l'oolite supérieure qui le recouvre. D'après la manière de voir que nous venons d'exprimer, les horizons calcaires correspondraient à des périodes à climat sec et chaud et les horizons marneux à des périodes à climat pluvieux et relativement froid. La rareté des roches gréseuses et l'absence presque complète de roches conglomérées nous autorisent à penser que, du moins dans le Jura et les régions voisines, il n'y a pas eu, pendant l'époque jurassique, de phénomènes diluviens et encore moins de phénomènes glaciaires. Pourtant, l'étude pétrographique du terrain jurassique du nord de la Russie nous amènerait probablement à des conclusions un peu différentes et nous montrerait que les glaciers ont pu, lors de cette époque jurassique, prendre par intervalles un certain développement, mais seulement dans les régions circumpolaires.

Lors de l'époque crétacée, les choses semblent s'être passées, en ce qui concerne les climats, à peu près comme pendant l'époque jurassique. Toutefois, la plus grande abondance des roches gréseuses dans le terrain crétacé moyen (grès vert) nous porte à penser que, lors de l'époque crétacée, des phénomènes diluviens et peut-être glaciaires ont pu se produire.

Le refroidissement du climat a été en s'accentuant pendant l'époque tertiaire. A trois reprises différentes, les périodes de froid ont pris nettement le caractère de périodes glaciaires : en premier lieu, au commencement de l'époque éocène, puis à la fin de la même époque, et, troisièmement, pendant l'époque falunienne.

Des considérations précédentes, auxquelles les limites de cette notice ne nous permettent pas de donner plus de développement, il est permis de tirer la conclusion suivante :

Tandis qu'à la surface du globe la température allait en s'abaissant, sans doute en vertu du refroidissement cosmogonique, il survenait, à des intervalles irréguliers, des périodes de froid. Si la température n'avait subi d'autres changements que ceux qui résultaient de ce refroidissement cosmogonique, elle aurait été en s'abaissant, d'une manière très-lente, régulière et continue, depuis le commencement des temps géologiques jusqu'à l'époque actuelle. Cette dégradation pourrait être représentée par une ligne droite et inclinée dont le degré d'inclinaison serait donné par la différence entre la température de l'époque cumbrienne et celle qui règne de nos jours. Mais, en réalité, cette ligne droite se transformerait en une ligne inclinée dans le même sens, mais ondulée et présentant des angles saillants correspondant aux périodes de chaleur et des angles rentrants correspondant aux périodes de froid.

S'il nous était permis d'apprécier exactement dans quelles conditions ces périodes de froid se sont manifestées, nous les verrions se distinguer les unes des autres par l'intensité et la durée du refroidissement, et, suivant que ce refroidissement aurait été plus ou moins long et plus ou moins intense, nous les verrions prendre le caractère de périodes pluviales, nivéales et diluviennes, ou nettement glaciaires.

Remarquons d'ailleurs que l'expression de *période glaciaire* n'a qu'un sens relatif, du moins au point de vue où nous nous plaçons. L'époque actuelle n'est pas considérée comme une période glaciaire, parce que maintenant la température est certainement plus élevée que lorsque les glaciers, au commencement de l'époque quaternaire, ont acquis leur maximum d'extension. Pourtant si, pendant l'époque liasique, par exemple, les glaciers avaient possédé une importance seulement égale à celle qu'ils présentent aujourd'hui, on n'hésiterait pas à regarder cette époque comme ayant été une période glaciaire. Par période glaciaire il faut donc entendre une époque pendant laquelle la température a éprouvé momentanément un abaissement suffisant, soit pour amener l'apparition des glaciers, s'ils n'existaient pas lors de l'époque antérieure, soit pour leur donner, s'ils existaient déjà, une extension plus grande.

Quelles sont les causes qui, à divers intervalles, ont amené des périodes glaciaires ou des périodes de refroidissement? C'est ce que nous nous proposons de rechercher dans cette notice. Mais, avant d'aborder cette étude, nous tenons à bien établir que ces causes ont fonctionné d'une manière relativement brusque, irrégulière, intermittente; elles ont été sujettes à des alternatives de repos et d'activité, et ont varié d'énergie dans chacune de leurs manifestations.

Pour nous convaincre que ces causes ont agi d'une manière assez brusque, rappelons-nous que le climat de l'époque pliocène, qui a précédé immédiatement l'époque quaternaire, permettait à la flore de Provence de croître aux environs de Lyon. Mais, pour nous faire une idée encore plus exacte de ce qui a dû se passer chaque fois qu'une période glaciaire est survenue, reportons-nous à l'époque miocène. D'après les recherches de M. Heer, la température moyenne dans le Groënland, par 70 degrés de latitude, dépassait alors 9 degrés; pour retrouver une flore semblable à celle qui existait dans ce pays, il faudrait se transporter 20 degrés plus au sud. Évidemment, le pôle était alors complétement dépourvu de glaces et de neiges, ou, du moins, de neiges persistantes. Une mer recouvrait tout l'espace compris entre l'Asie, l'Europe et l'Amérique; elle maintenait, entre ces continents, une communication qui explique l'analogie que l'on a signalée entre la flore miocène de l'Europe et celle de l'Amérique septentrionale. Cet état de choses régnait dans les régions circumpolaires lorsque la période glaciaire falunienne est survenue, et, si nous en jugeons par ce qui s'est passé en Suisse, nous devons admettre que les mêmes espèces végétales, obligées d'émigrer devant l'invasion des frimas, sont revenues plus tard pour disparaître enfin d'une manière définitive, par suite, non d'une nouvelle période glaciaire, mais d'un refroidissement persistant et continu des climats à la surface du globe. La masse de glace qui entoure pour toujours le pôle boréal forme une barrière insurmontable entre l'Europe et l'Amérique ; l'ordre dans lequel se sont effectuées les modifications climatériques pendant les temps géologiques ne permet pas de prévoir une époque pendant laquelle la température serait assez élevée pour amener la disparition de cette barrière.

II. — État thermique de la surface du globe pendant l'époque actuelle

La surface du globe reçoit de la chaleur de trois sources différentes, qui sont : 1° la masse intérieure de notre planète; 2° le soleil; 3° l'espace céleste.

Ainsi que Fourier l'a démontré, la chaleur d'origine interne produit un effet pour ainsi dire insensible à la surface du globe, dont elle n'élève la température que d'un trentième de degré.

Quant à la quantité de chaleur que la terre reçoit du soleil. elle pourrait, si elle était uniformément répartie à la surface du globe, fondre une couche de glace qui aurait 31 mètres d'épaisseur.

Enfin la chaleur provenant de l'espace céleste, ou plutôt des masses lumineuses et obscures qui le remplissent, serait suffisante pour opérer la fonte d'une couche de glace qui envelopperait le globe tout entier et qui aurait 27 mètres d'épaisseur. On peut s'étonner qu'une telle quantité de chaleur nous arrive de la voûte des cieux; mais il ne faut pas perdre de vue que, sur tout le firmament, il n'est pas un seul point où nous ne puissions supposer la présence d'une masse quelconque, de sorte que le nombre pour ainsi dire infini des foyers de chaleur compense la faible quantité de calorique que chacun nous envoie.

D'après cela, trois courants de chaleur se portent constamment vers la surface du globe; mais la chaleur ne s'y accumule pas indéfiniment. Il existe en quelque sorte un contre-courant qui, par voie de rayonnement, la disperse vers l'espace interplanétaire.

Ce rayonnement se comprend aisément lorsqu'on se rappelle la basse température du milieu dans lequel la terre est plongée. Diverses appréciations ont été émises pour évaluer cette température; les nombres proposés par les savants varient depuis — 18 degrés, évaluation adoptée par Poisson, jusqu'à — 140 degrés, résultat auquel Pouillet était parvenu. Quel que soit le nombre que l'on adopte, il est évident que la température de l'espace interplanétaire est excessivement basse, et, dans tous les cas, inférieure à celle qui, en hiver, règne dans les régions polaires. On sait comment l'atmosphère contribue, dans une large mesure, à nous préserver du froid interplanétaire qui suffirait pour rendre la terre inhabitable et pour donner aux phénomènes géologiques une allure tout autre que celle qu'ils présentent. L'atmosphère agit comme le vitrage d'une serre, tandis que l'écorce terrestre s'interpose comme un écran entre le foyer de chaleur interne et nous.

En vertu du principe du refroidissement cosmogonique, la perte, dans l'échange entre la chaleur perdue et la chaleur acquise par la surface du globe, doit être supérieure au gain, mais d'une quantité très-faible et tout à fait négligeable, même lorsque l'on compare deux époques géologiques très-éloignées l'une de l'autre.

La déperdition de la chaleur par voie de rayonnement s'opère de la même manière sur toute la surface du globe, abstraction faite des différences dues aux influences locales. Chacun des points de cette surface reçoit la même quantité de chaleur d'origine interne et la même quantité aussi de chaleur provenant de l'espace céleste. Par conséquent, si le soleil n'existait pas, les choses, au point de vue thermique, se passeraient partout de la même manière : au pôle, il ne ferait pas plus froid qu'à l'équateur, ni plus chaud à l'équateur qu'au pôle.

Mais la chaleur provenant du soleil se distribue inégalement à la surface de notre planète. Par suite de la direction de plus en plus oblique de ses rayons, la quantité de chaleur qu'il émet, et qui est reçue par chacun des points de cette surface, va en diminuant de l'équateur au pôle, et, si l'inégalité que l'on constate dans la manière dont cette chaleur se distribue n'est pas plus grande, c'est parce que l'atmosphère et l'océan sont soumis à une sorte de brassage par les courants qui s'y dirigent dans divers sens.

Grâce à ce mode de distribution de la chaleur d'origine solaire, l'eau répartie à la surface des terres et des mers subit une évaporation d'autant plus active, que cette évaporation s'opère sur un point plus rapproché de la zone équatoriale. A mesure qu'elle s'élève dans l'atmosphère et qu'elle se dirige vers les régions polaires, elle se condense; mais cette condensation se produit de deux manières différentes, suivant que l'eau condensée se transforme en pluie ou en neige. En d'autres termes, la surface du globe et l'atmosphère tout entière peuvent se partager en deux zones. Dans la zone voisine de l'équateur, ce sont surtout des phénomènes d'évaporation qui se produisent, tandis que dans la zone voisine des pôles il se manifeste surtout des phénomènes de condensation. La chute sous forme de neige a lieu lorsque la vapeur d'eau, en se dirigeant soit dans un sens vertical, soit dans un sens horizontal, pénètre dans la zone où la température est inférieure à zéro. C'est cette zone qui, chaque fois qu'une période glaciaire est survenue, s'est abaissée pour se relever de nouveau lorsque le terme de cette période arrivait.

Cet ensemble de phénomènes, se manifestant dans des zones différentes à la surface du globe, est absolument semblable à celui dont nous allons citer un exemple bien vulgaire, en rappelant ce qui se passe en hiver sur les vitres d'un appartement où un foyer de chaleur entretient une température plus ou moins élevée. Lorsque l'air extérieur vient à se refroidir, il s'opère sur les vitres une condensation de l'eau contenue à l'état de vapeur dans l'appartement. Si le froid extérieur est intense, l'eau qui se condense contre les vitres passe à l'état de givre ou de glace; si ce froid est moins vif, l'eau glisse le long des vitres sous forme de gouttes. Dans cette comparaison, l'appartement représente la zone d'évaporation; l'air extérieur correspond à la zone de condensation et les vitres forment la zone séparative des deux régions où se produisent les phénomènes d'ordre opposé.

III. — Refroidissement cosmogonique. — Hypothèse de M. Lecoq. — Remarques a propos de cette hypothèse

Lorsqu'on remonte, par la pensée, dans l'histoire de notre planète aussi loin que le permettent nos moyens d'investigation, on arrive à une époque pendant laquelle le globe possédait une chaleur excessive et suffisante pour que toutes les substances dont sa masse se compose fussent maintenues à l'état gazeux et de dissociation. Quant à la cause de cette haute température initiale, elle ne nous est pas connue; mais cela n'importe nullement aux déductions que l'on peut tirer du fait que nous venons d'énoncer, et dont la certitude ne nous paraît pas devoir faire l'objet d'un doute. A la rigueur, ce fait primordial pourrait être considéré comme un axiome dont la démonstration se trouverait dans l'ensemble des théories cosmogoniques et géologiques auxquelles il sert de point de départ.

Depuis l'époque excessivement éloignée à laquelle nous venons de faire allusion jusqu'à nos jours, la masse du globe a été en se refroidissant en vertu du principe de physique qui veut que tout corps plongé dans un milieu dont la température est inférieure à la sienne perde de sa chaleur jusqu'à ce que l'équilibre de température soit établi entre lui et l'enceinte où il est renfermé. Cette action persistera jus-

qu'à ce que toute la masse du globe soit complétement solidifiée, et n'ait plus que la température du milieu interplanétaire. C'est ce phénomène que nous désignons sous le nom de *refroidissement cosmogonique.*

Le principe du refroidissement cosmogonique est de la plus haute importance en géologie ; il forme la base essentielle de cette science. C'est grâce au refroidissement cosmogonique que l'écorce terrestre a pu se former et accroître sans cesse de puissance, et il n'est aucune action géologique qui ne se rattache à ce phénomène d'une manière plus ou moins directe.

Mais, quelle que soit l'importance que l'on accorde au principe du refroidissement cosmogonique, on ne saurait trouver en lui la raison d'être de l'apparition des périodes glaciaires. Il en serait ainsi quand bien même, généralisant ce principe et l'étendant au système planétaire tout entier, et, par conséquent, au soleil lui-même, on admettrait une diminution dans la puissance calorifique de cet astre. On arriverait également à cette conclusion en supposant que la chaleur d'origine interne se faisait sentir jadis à la surface du globe d'une manière plus prononcée que de nos jours.

Le refroidissement cosmogonique déterminera à la longue une période générale de glaciation ; il produira tôt ou tard la congélation définitive de toute l'eau appartenant à notre planète et existant à la surface ainsi que dans l'intérieur de l'écorce terrestre ; mais il n'amènera jamais une période glaciaire proprement dite. En effet, le refroidissement cosmogonique est un phénomène lent, continu, opérant toujours dans le même sens et nullement sujet à des intermittences ; or, ainsi que nous l'avons déjà dit, les causes qui, à diverses reprises, ont présidé à l'apparition des périodes glaciaires, ont présenté de tout autres caractères.

Mais si le refroidissement cosmogonique n'a pas été la cause déterminante de l'apparition des périodes glaciaires, il a pu la favoriser. Sous son influence, la température s'est certainement abaissée à la surface du globe depuis les premiers temps géologiques ; on ne saurait penser que cet abaissement de température ait été insensible. N'eût-il été que de trois degrés, il suffirait peut-être pour expliquer le plus grand développement pris par les phénomènes glaciaires pendant l'époque tertiaire, et leur moindre importance pendant l'époque paléozoïque.

Nous mentionnerons ici l'hypothèse de M. Lecoq parce qu'elle se rattache indirectement au principe du refroidissement cosmogonique. M. Lecoq, loin de faire dépendre l'apparition des glaciers d'un abaissement de température, pensait que leur grande extension avait coïncidé avec une période de chaleur.

M. Lecoq, comme tous les savants de son époque, ne connaissait qu'une seule période glaciaire, et, pour expliquer l'apparition de cette période glaciaire, il disait dans son ouvrage *Des glaciers et des climats*, publié en 1847 :

« Loin de nous ranger du côté des glacialistes qui regardent la terre comme ayant été soumise à une période de froid très-vif et de longue durée, nous pensons, au contraire, que l'intensité des phénomènes diluviens et glaciaires tient à une élévation de la température de la surface du globe, indépendante de la chaleur centrale, et liée par conséquent à l'action calorifique du soleil, dont nous admettons la diminution lente et progressive. »

A l'appui de son système, M. Lecoq raisonnait de la manière suivante : le développement des glaciers est en relation avec la quantité de neige qui tombe et qui sert à leur alimentation ; mais cette quantité de neige est d'autant plus grande que la masse d'eau évaporée dans un centre plus ou moins éloigné du point où se trouve un glacier est plus considérable ; enfin, l'activité de l'évaporation dépend, à son tour, de l'élévation de la température sur le point où cette évaporation s'opère.

Au fond des idées les plus paradoxales, il y a souvent quelque chose de fondé. Ce que nous venons de dire fait voir comment, de déduction en déduction, on est conduit à faire une large part à la chaleur (et cette chaleur ne peut être que celle qui nous vient du soleil) dans l'ensemble des circonstances qui président à la formation et à l'extension des glaciers. C'est un fait qu'il ne faut pas perdre de vue dans la question qui nous occupe. Le soleil exerce une grande influence sur les phénomènes glaciaires, et si nous ne pouvons admettre qu'il se soit produit en lui un accroissement de puissance calorifique lors de chaque période glaciaire, nous ne pouvons pas non plus prendre pour point de départ, dans cette étude, l'hypothèse de son refroidissement brusque et momentané.

M. Lecoq formulait sa théorie il y a une trentaine d'années ; il est probable qu'il ne l'adopterait plus aujourd'hui parce que nos connaissances, depuis l'époque où il écrivait son livre sur les climats, se sont accrues et ont acquis plus de précision. Il admettrait qu'il y a eu plusieurs périodes glaciaires, et que son système n'a plus de raison d'être. N'oublions pas, en effet, que M. Lecoq ne croyait à l'existence que d'une seule période glaciaire, et cette unique période glaciaire, il la considérait comme ayant été la conséquence d'un état thermique particulier de la surface de notre planète, état thermique résultant de ce que le soleil était arrivé à un certain stade de son refroidissement. Avant l'époque ainsi déterminée, l'évaporation à la surface du globe était très-active ; mais, précisément parce qu'il ne faisait pas assez froid, l'eau ne pouvait se transformer en neige. Dorénavant, la température sera assez basse pour que la transformation de l'eau en neige s'effectue, mais la quantité d'eau évaporée ira en diminuant, et les glaciers, alimentés d'une manière insuffisante, perdront de leur importance et tendront à disparaître.

Nous avons rappelé les idées de M. Lecoq, non-seulement dans un intérêt historique, mais aussi pour montrer comment, quel que soit le point de vue auquel on se place, elles sont inadmissibles. Peut-être ces idées seront-elles reprises sous une autre forme par quelque esprit enclin à donner à la chaleur d'origine solaire une importance excessive dans le développement des phénomènes glaciaires. On pourrait se demander, en effet, si une période glaciaire n'aurait pas coïncidé avec une période de chaleur qui aurait eu pour résultat d'augmenter la quantité d'eau évaporée dans la zone équatoriale, et, par suite, la quantité de neige tombée dans les régions circumpolaires, ainsi que sur les points culminants des massifs montagneux, de telle sorte notamment qu'il se serait produit un abaissement dans la limite des neiges perpétuelles. Mais cet accroissement de chaleur se ferait sentir tout à la fois dans la zone voisine de l'équateur et dans les régions voisines des pôles. La quantité d'eau évaporée serait sans doute plus grande, mais alors l'eau tomberait sous forme de pluie et non de neige ; il ne se produirait pas une période glaciaire. Bien mieux : il est probable que cette eau tendrait à rester à l'état de vapeur dans l'atmosphère, et l'on n'aurait pas même une période diluvienne.

Enfin, quand bien même il serait possible, en invoquant des circonstances quelconques, de rattacher les périodes glaciaires à des époques pendant lesquelles la puissance calorifique du soleil se serait accrue, la difficulté serait déplacée et non résolue ; il resterait à chercher quelles sont les causes qui, par intervalles, sont venues accroître cette puissance calorifique.

IV. — Hypothèse d'un refroidissement par suite d'une diminution dans la quantité normale de chaleur reçue par la surface du globe.

Le froid, fait observer Tyndall, ne produit pas de glaciers; ni la chaleur non plus, dirons-nous à notre tour. Le développement des phénomènes glaciaires dépend du concours de ces deux agents, et c'est ce que, d'ailleurs, cet illustre physicien exprime de la manière suivante : « Il est tout à fait évident que la chose la plus indispensable pour produire les glaciers est un *condenseur perfectionné ;* nous n'avons pas un iota à perdre de l'action solaire; si nous avons besoin de quelque chose, c'est de plus de vapeur, et surtout d'un condenseur assez puissant pour que cette vapeur, au lieu de tomber en averses liquides sur la terre, soit assez abaissée dans sa température pour tomber en neige. Le problème ainsi posé est, je pense, aussi près que possible de sa solution. » (*La Chaleur*, 2e édition française, p. 187.)

Or, quelles modifications pouvons-nous apporter dans cet appareil condenseur tel que nous l'avons décrit tout à l'heure? Ce serait mettre en avant une hypothèse tout à fait gratuite que d'imaginer un accroissement dans la puissance calorifique du soleil. En supposant même que cette action eût pu se produire, elle aurait opéré d'une manière défavorable, parce qu'elle aurait élevé la température de la partie réfrigérente de l'appareil, diminué sa puissance de condensation et peut-être rendu impossible la transformation de l'eau en neige. Nous sommes donc amené à admettre un abaissement dans la température de la zone de condensation.

La première pensée qui vienne à l'esprit lorsqu'on se demande à quelle cause doivent être attribuées les apparitions successives de périodes glaciaires, la seule qui soit soutenable, sous la réserve, bien entendu, du maintien de la puissance calorifique du soleil, c'est que toute période glaciaire a coïncidé avec une période de froid et a été la conséquence d'un abaissement de température se produisant brusquement et momentanément à la surface du globe. Le problème se ramène donc à chercher quelle a été la cause de ce refroidissement. Mais auparavant indiquons en peu de mots comment ce refroidissement, quelle que soit sa cause, aura agi sur l'appareil de condensation précédemment décrit. Trois cas peuvent se présenter :

1° Le refroidissement a pu se faire sentir en même temps sur toute la surface du globe et se manifester dans la zone d'évaporation aussi bien que dans la zone de condensation, les lignes isothermes conservant leur existence et leur situation relative, et n'éprouvant qu'un faible déplacement dans le sens de l'équateur. C'est l'hypothèse la plus simple; c'est celle que nous serons conduit, en dernière analyse, à adopter.

2° On peut supposer aussi que le refroidissement s'est produit principalement dans la zone de condensation, la zone d'évaporation conservant à peu près la même température et recevant la même quantité de chaleur. L'hypothèse de Croll, dont nous aborderons tout à l'heure l'examen, nous paraît rentrer dans ce cas très-favorable à la formation des glaciers; mais nous verrons que c'est peut-être la seule circonstance que l'on puisse invoquer en sa faveur.

3° Enfin, on obtiendrait le maximum d'effet en admettant une élévation de température dans la zone équatoriale et un refroidissement dans la zone polaire, ces deux changements s'opérant d'une manière simultanée. Mais nous n'avons pas besoin de dire qu'il nous paraît bien difficile d'indiquer dans quelles circonstances ces conditions se trouveraient réalisées.

Voyons maintenant s'il est possible de constater un changement quelconque dans la quantité de chaleur émise par les trois foyers que nous avons énumérés et surtout d'un changement effectué dans les conditions voulues pour qu'il y ait apparition de période glaciaire.

La chaleur qui nous arrive de l'intérieur de la terre produit des effets insensibles, et il en est probablement ainsi depuis le commencement des temps géologiques; selon nous, c'est à tort que l'on a rattaché à l'influence de la chaleur interne l'ancienne uniformité supposée des climats. La source de chaleur qui existe au-dessous de l'écorce terrestre pourrait donc tarir, sans que rien fût changé dans l'état thermique de la surface du globe. Il est donc inutile de compter découvrir dans l'intérieur de notre planète la cause que nous cherchons.

Quant à la chaleur provenant de l'espace stellaire, lorsqu'on se rappelle dans quelles conditions elle arrive jusqu'à nous, lorsqu'on tient compte du nombre infini des masses sidérales dont le rayonnement produit cette chaleur, et lorsque l'on sait que ces masses, si elles se refroidissent, ne doivent le faire qu'avec une lenteur excessive, on est bientôt amené à penser que, au moins pendant la durée relativement courte des temps géologiques, ces masses sidérales ont constitué par leur ensemble un foyer qui a toujours [illegible] parvenir à notre planète la même quantité de calorique. Nous devons, par conséquent, renoncer également à trouver de ce côté une cause quelconque de refroidissement brusque et momentané, à moins d'admettre, ainsi que nous serons conduit à le faire, que la quantité de chaleur de provenance céleste a varié par suite du déplacement de notre système planétaire.

L'hypothèse de l'apparition d'une période glaciaire, par suite d'une diminution dans la puissance calorifique du soleil, n'est pas en elle-même insoutenable. Que cette diminution vienne à se produire, les étés seront moins chauds, les hivers plus froids, et les glaciers des Alpes s'avanceront vers la plaine; certains massifs montagneux, comme le Jura, finiront par se trouver dans la région des neiges persistantes et par avoir leurs glaciers. Mais, ainsi que nous l'avons déjà dit, les phénomènes glaciaires ne pourraient prendre qu'une minime importance, et plus la quantité de chaleur solaire arrivant à la surface du globe diminuerait, et plus la quantité d'eau tombée sous forme de neige serait faible.

Toutefois, si nous n'admettons pas l'hypothèse que nous venons de mentionner en dernier lieu, c'est parce que rien ne saurait expliquer une diminution subite et temporaire dans la puissance calorifique du soleil, que l'on fasse provenir cette diminution de l'interposition d'astéroïdes ou de toute autre cause. En d'autres termes, ramener l'explication d'une période glaciaire à l'idée d'une diminution se produisant, à divers intervalles, dans la puissance calorifique du soleil, qui serait alors comparable à un phare à feux tournants, ce n'est pas résoudre la question, c'est la déplacer et la déplacer sans pouvoir parvenir à un résultat satisfaisant.

V. — Influence de la configuration du sol

Plusieurs géologues, et notamment Lyell, ont admis une relation immédiate entre les apparitions successives des périodes glaciaires et les changements apportés dans la répartition, ainsi que dans la configuration générale des terres émergées. C'est cette opinion que nous allons examiner ici en essayant de la ramener à sa juste valeur.

Sans doute, des modifications dans le mode de distribution des terres et des eaux, l'apparition ou la disparition de certaines mers, l'exhaussement ou l'abaissement des masses continentales exercent une grande influence sur la répartition et le développement des glaciers, mais ils ne sauraient occasionner une période de froid, encore moins une période glaciaire proprement dite.

Que l'altitude des Pyrénées, des Alpes et de la Scandinavie vienne à s'abaisser d'une certaine quantité, il n'y aura plus de glaciers en Europe. Que l'on suppose, au contraire, une altitude plus grande aux massifs montagneux qui entourent les Alpes, aux Vosges, au Jura, au plateau central de la France, les glaciers prendront tout de suite une plus grande importance, et quelque chose de semblable à ce qui s'est passé pendant l'époque glaciaire quaternaire se produira, quand bien même l'état thermique de la surface du globe resterait le même.

Reportons-nous au commencement des temps géologiques, alors qu'une mer sans îles ni continents recouvrait le globe tout entier; supposons qu'un refroidissement semblable à celui de la période glaciaire quaternaire se fût alors manifesté. Non-seulement les glaciers n'auraient pu s'édifier à la surface du globe, puisqu'il n'y aurait pas eu de massifs montagneux pour les recevoir; mais il est probable qu'à moins d'un refroidissement très-intense, les glaces qui se seraient accumulées au pôle pendant l'hiver auraient disparu pendant l'été.

A mesure que, depuis l'époque cumbrienne jusqu'à nos jours, les continents ont été en augmentant d'altitude et d'étendue, les circonstances sont devenues de plus en plus favorables à la formation et au développement des glaciers; cet effet s'est produit et se produira indépendamment des changements qui ont été apportés ou qui pourront être apportés à l'état thermique de la surface du globe.

Mais, si l'on voulait rattacher purement et simplement les périodes glaciaires à des modifications survenues dans la constitution topographique de chaque contrée, il faudrait démontrer que les soulèvements et les affaissements du sol ont coïncidé avec l'apparition et la disparition des périodes glaciaires. Voyons dans quelle mesure cette idée se trouve réalisée.

L'histoire géologique de la France et des régions voisines nous fait voir que le sol de cette partie de l'Europe a été alternativement envahi et déserté par les eaux; on constate des alternances de périodes continentales et de périodes marines. On remarque, en outre, que les périodes glaciaires que nous avons mentionnées au commencement de cet article ont coïncidé, non avec des périodes marines, mais avec des périodes continentales pendant lesquelles les eaux océaniennes avaient abandonné la France et les contrées voisines, sinon toute l'Europe. Il en a été ainsi pendant l'époque houillère, entre les époques crétacée et tertiaire, à la fin de l'époque éocène, pendant l'époque falunienne et pendant l'époque quaternaire. Il y a là une série de concordances qui ne sont certainement pas l'effet du hasard et qui semblent indiquer que la théorie dont il est ici question est fondée; mais un examen plus sérieux conduit à reconnaître le caractère de ces coïncidences et à leur donner leur véritable signification.

Faisons d'abord observer qu'il y a eu des périodes d'émergement, entre les époques jurassique et crétacée, par exemple, qui ne paraissent pas avoir coïncidé avec une période glaciaire. Bien mieux, pendant l'époque quaternaire, la configuration générale de l'Europe n'a, pour ainsi dire, éprouvé aucun changement, et le mode de répartition des terres et des mers n'a subi d'autre modification qu'une diminution dans l'étendue de la mer Baltique. Pourtant, pendant que la constitution topographique de l'Europe restait la même, deux périodes glaciaires survenaient; elles étaient précédées, séparées l'une de l'autre et suivies par des périodes pendant lesquelles la température s'élevait. Quelque chose de semblable s'est passé pendant l'époque falunienne inférieure; la configuration du sol est restée la même pendant toute cette époque, et ce n'est pourtant que lorsqu'elle était près de finir que les glaciers ont pris cette grande extension dont nous avons précédemment parlé.

Pour achever de montrer, dans l'hypothèse que nous examinons, l'absence de toute corrélation nécessaire, constante, immédiate, entre la cause invoquée et l'effet produit, nous ferons observer que les périodes glaciaires constituent un état de choses se manifestant, d'une manière générale, sur toute la surface du globe, tandis que les mouvements du sol, ayant pour conséquence l'émergement des masses continentales, se font sentir sur des étendues plus ou moins restreintes et sont, si nous pouvons nous exprimer ainsi, régionaux. En outre, cet état de choses est temporaire, tandis que l'apparition des masses continentales se produit d'une manière incessante, tantôt sur un point, tantôt sur un autre. L'écorce terrestre n'est jamais à l'état de repos; tandis qu'un continent s'affaisse, un autre s'exhausse, et si l'exhaussement des masses continentales était la véritable cause de l'apparition des périodes glaciaires, celles-ci se succéderaient d'une manière non interrompue; il ne serait pas possible de les séparer les unes des autres. Le développement des phénomènes glaciaires constituerait un phénomène permanent et normal, et non temporaire et accidentel.

Par conséquent, la cause qui préside aux apparitions successives des périodes glaciaires est en elle-même indépendante du modelé de la surface du globe et de la manière dont les terres émergées s'y distribuent. Lorsqu'une période de refroidissement survient, l'existence de continents très-étendus et d'une grande altitude permet aux phénomènes glaciaires de prendre tout leur développement, et c'est sur ces continents que les glaciers s'édifient; mais ici la configuration du sol n'intervient que comme cause passive; la cause active, efficiente, c'est le refroidissement qui se produit subitement dans l'atmosphère.

VI. — Hypothèse de M. Croll

Si l'orbite de notre planète était circulaire, les saisons présenteraient, dans les deux hémisphères, les mêmes caractères et auraient la même durée; rien, du fait d'une pareille organisation, ne saurait amener une période glaciaire.

Mais, on le sait, l'orbite terrestre est une ellipse dont le soleil occupe un des foyers. Voyons d'abord ce qui se passe de nos jours et divisons cette ellipse en deux parties par une ligne joignant les points correspondant aux équinoxes. Ces deux parties n'auront pas la même longueur; nous partagerons ainsi l'année en deux saisons d'inégale durée : l'une, la saison chaude, comprenant le printemps et l'été; l'autre, la saison froide, comprenant l'automne et l'hiver. De nos jours, la saison froide a lieu pour l'hémisphère austral lorsque celui-ci parcourt la plus grande longueur de l'ellipse; sa durée est supérieure de huit jours à celle de l'hémisphère boréal. Pourtant, c'est à tort qu'on a voulu attribuer à cette circonstance la température plus froide de l'hémisphère austral; cette inégalité de température s'explique suffisamment par la différence dans le mode de répartition des terres et des mers des deux hémisphères.

Par suite de la précession des équinoxes, l'état actuel de choses ne persistera pas; chaque 10 500 ans, il y a interversion dans la situation de l'axe terrestre, de sorte que, dans 10 500 ans, notre hémisphère sera placé dans les mêmes conditions où se trouve actuellement l'hémisphère opposé. On sait quelles conséquences exagérées Adhémar avait tirées de ces alternatives et comment il s'en était servi pour expliquer et les périodes glaciaires et les phénomènes diluviens.

Une différence de huit jours entre les deux saisons ne saurait certainement conduire à des résultats aussi importants que le voulait Adhémar; mais l'excentricité de l'orbite terrestre peut varier dans de plus fortes proportions. A certaines époques, la différence dans la durée des deux saisons a été de trente-deux jours, et l'on conçoit que cette différence, en persistant pendant plusieurs milliers d'années, ait dû produire des effets sensibles.

Que se passe-t-il, en effet, lorsque l'excentricité de l'orbite terrestre atteint son maximum? Un hémisphère a un hiver plus court, mais son été est moins chaud, car, pour lui, le plus grand éloignement du soleil compense, dans une certaine mesure, la plus grande durée pendant laquelle il est éclairé par lui; les deux saisons, la saison froide et la saison chaude, tendent à être moins différentes l'une de l'autre, de manière à constituer, suivant l'expression de John Herschell, un printemps perpétuel. Mais, dans l'hémisphère opposé, les choses se passent de tout autre manière; l'été y est court, mais très-chaud; l'hiver, très-long et, par conséquent, très-froid. Il est permis d'admettre que, si cet état de choses persiste pendant plusieurs milliers d'années, les neiges et les glaces pourront s'accumuler dans l'hémisphère dont l'hiver se trouve en aphélie et y former des amas assez considérables pour qu'il survienne, dans cet hémisphère, une période glaciaire. Telle est l'hypothèse qui a été adoptée par M. Croll et qui jouit actuellement d'une certaine popularité; pour lui, les périodes glaciaires correspondraient aux époques pendant lesquelles l'excentricité de l'orbite terrestre atteint son maximum.

L'hypothèse de M. Croll ne semble guère, du moins au premier abord, susceptible d'objections bien sérieuses. Peut-être pourrait-on lui reprocher d'être insuffisante; on pourrait se demander notamment si la chaleur reçue du soleil en quantité un peu plus forte pendant l'été n'amènerait pas la fonte des neiges accumulées pendant l'hiver. Cette objection ne manque pas d'importance. M. Croll y répond, d'une manière spécieuse selon nous, en faisant observer que la fonte de la glace hivernale déterminerait la formation de brouillards et de nuages qui amoindriraient, dans une certaine proportion, l'action des rayons solaires.

Mais le reproche fondamental que nous adressons à l'hypothèse de M. Croll, c'est de ne s'adapter nullement à ce que nous savons sur la durée probable des périodes glaciaires et interglaciaires. L'hypothèse de M. Croll se trouverait, par exemple, complétement en défaut dans le cas où il serait démontré que les périodes de froid se sont fait sentir simultanément sur les deux hémisphères, question qu'il est, quant à présent, bien difficile, pour ne pas dire impossible, de résoudre. Mais le contrôle de la géologie peut, lorsqu'on se place à un autre point de vue, s'exercer avec efficacité.

D'après les idées de M. Croll, une période glaciaire ne saurait durer plus de 10 500 ans et c'est dans ce court espace de temps que cette période devrait accomplir toutes ses phases et passer notamment par les deux phases correspondant aux diluviums antérieur et postérieur. Or, il n'est aucun géologue qui ne soit convaincu que la période glaciaire quaternaire n'ait eu certainement une durée bien supérieure à celle de 10 500 ans. Si l'on admet, avec nous, que la période houillère a été une période soit diluvienne, soit glaciaire, et si l'on tient compte de la longue série des siècles nécessaires à la constitution du terrain houiller et à la formation de la houille, on est tout aussitôt amené à rejeter l'hypothèse qui fait maintenant l'objet de notre examen. « Je crois pouvoir admettre, dit Lyell, que la période voulue pour l'avénement du plus grand froid, pour sa durée à l'état maximum et les oscillations qu'il a subies, ainsi que pour la retraite des glaciers et le *grand dégel*, ou disparition de la neige sur la plupart des chaînes de montagnes où cette neige était jadis perpétuelle, a demandé non pas des dizaines, mais des centaines de milliers d'années. » *Principes de Géologie*, tome Ier, p. 881.

La difficulté que nous venons de signaler ne saurait être surmontée en déclarant que la masse des matériaux détritiques et diluviens qui correspondent à une période glaciaire ne s'est pas déposée en une seule fois et que son dépôt, dans chaque hémisphère, a été interrompu chaque fois qu'une période de 10 500 ans finissait, pour recommencer ensuite après une nouvelle période de même durée; les matériaux produits pendant ces phases successives du phénomène se confondraient par suite de leur remaniement, de sorte que toute trace de discontinuité finirait par disparaître. Démontrons l'inadmissibilité de cette explication qui consisterait à dire que chaque période glaciaire se compose en réalité d'autant de sous-périodes qu'il y a de cycles de 10 500 ans s'étant succédé pendant que l'excentricité de l'orbite terrestre persistait. Les *Principes de Géologie*, tome Ier, p. 880, contiennent un tableau montrant les variations d'excentricité qu'a subies l'orbite terrestre pendant le million d'années qui a précédé l'an 1800 de J.-C. Un coup d'œil jeté sur ce tableau ne permet pas d'accorder plus de cent mille ans aux périodes glaciaires, en supposant même que ces périodes soient celles pendant lesquelles le nombre de jours d'hiver en excès est de vingt au moins. Or cette durée de cent mille ans n'est pas en harmonie avec celle que l'on est obligé d'accorder à la période glaciaire quaternaire, d'autant plus que, sur ces cent mille ans, il n'y a que la moitié, soit cinquante mille ans, de travail utile, c'est-à-dire de travail employé au charroi et à l'accumulation de matériaux glaciaires.

Enfin, si les choses s'étaient passées comme le veut l'hypothèse soutenue par M. Croll, on ne voit pas pourquoi aucune trace de suspension de l'action glaciaire n'apparaîtrait dans certains dépôts qui, tels que le drift du nord de l'Europe, le nagelfluhe mollassique et le flysch de la Suisse, sont les représentants d'autant de périodes glaciaires. Ces formations ne devraient pas se montrer complétement dépourvues d'horizons fossilifères; tout au contraire, ceux-ci devraient être en nombre précisément égal à celui des cycles de 10 500 ans pendant chacun desquels les phénomènes glaciaires cessaient dans un hémisphère pour se transporter vers l'hémisphère opposé.

Il est une autre épreuve à laquelle on pourrait soumettre la théorie de M. Croll, si la chronologie géologique *était assez* avancée pour nous fournir des dates absolues et non des dates relatives. Si la durée des périodes glaciaires et celle des périodes interglaciaires nous étaient connues, on pourrait dresser un tableau où ces durées seraient indiquées et, ce tableau une fois mis à côté de celui dont il vient d'être question, il devrait y avoir entre tous les deux une concordance rigoureuse. Nous doutons que la théorie de M. Croll sortît triomphant de cette épreuve. Mais, puisqu'il ne nous est pas possible de recourir à cette vérification, bornons-nous à constater que l'examen des tables insérées dans les *Principes de Géologie* ne conduit à aucun résultat satisfaisant lorsque, à l'exemple de Lyell, on les compare à ce que nous savons sur la durée probable des événements géologiques accomplis pendant les époques récentes.

En résumé, l'hypothèse de M. Croll est, en elle-même, très-plausible parce que les mouvements astronomiques qu'elle invoque ont exercé certainement une influence sur les climats; mais on a eu le tort de lui donner trop d'importance. Elle ne s'adapte nullement à l'idée que nous nous faisons de la durée des périodes glaciaires et des intervalles de temps qui les séparent les unes des autres. Elle nous indique une des circonstances qui ont favorisé le développement des glaciers, mais non la cause essentielle qui préside aux apparitions successives des périodes glaciaires.

Il nous faut donc poursuivre la recherche que nous avons entreprise et voir si, en adoptant les idées de Poisson sur le déplacement du système planétaire à travers l'espace céleste, il ne nous serait pas donné d'arriver à une solution satisfaisante.

VII. — Hypothèse basée sur l'idée de Poisson relative au déplacement du système planétaire

C'est en 1783 que W. Herschell reconnut le mouvement de translation du système planétaire. Les astronomes de notre

époque ont émis l'opinion que ce déplacement s'effectue vers la constellation d'Hercule qui paraît grandir d'année en année, tandis que la constellation opposée va en diminuant. « Il est maintenant établi, disait Arago, que certaines étoiles ont un mouvement propre appréciable, qu'elles ne gardent pas la même position les unes par rapport aux autres, et qu'elles finiront à la longue par sortir des constellations où on les voit aujourd'hui, que la dénomination de *fixes* ne leur convient pas. Arcturus éprouve un déplacement de plus de 21 lieues par seconde. On voit ainsi que les corps que l'on avait pu considérer comme un exemple de fixité sont précisément ceux qui présentent les plus grandes vitesses dont on ait trouvé jusqu'ici la matière animée. » *Astronomie populaire*, t. II, p. 20.

On peut supposer que chaque étoile, c'est-à-dire chaque soleil, se meut, avec les corps qui forment son cortége, dans un espace plus ou moins étendu qui est en quelque sorte son domaine. Il est probable également que plusieurs soleils constituent un même groupe obéissant à une impulsion commune. Le savant anglais Richard Proctor décrit les tourbillons, les vagues et les courants que les étoiles, voyageant par nombreux essaims, dessinent dans leurs courses à travers les espaces célestes. Les formes bizarres de certaines nébuleuses permettent à ce sujet toutes les hypothèses, et, dans cet ordre d'idées, notre imagination est sans doute toujours au-dessous de la réalité. La nature et la direction de ces mouvements, au point de vue où nous nous plaçons, n'ont qu'une importance secondaire; ce que nous tenons à bien établir, c'est leur existence même, afin d'en tirer certaines conséquences. Cela posé, passons à une autre question, celle de la température des régions à travers lesquelles la terre se meut.

« La température de l'espace, exactement définie, est celle que marquerait le thermomètre, si l'on pouvait concevoir que le soleil et tous les corps planétaires qui l'accompagnent cessassent d'exister et que l'instrument fût placé dans un point quelconque de la région du ciel présentement occupée par le système solaire... Cette température n'est pas la même dans les différentes régions de l'univers; mais elle ne varie pas dans celle où les corps planétaires sont renfermés, parce que les dimensions de cette région sont incomparablement plus petites que les distances qui séparent ces corps des masses rayonnantes. Ainsi, dans tous les points de l'orbite de la terre, cette planète trouve la même température du ciel. » Fourier, *Annales des sciences physiques*, tome XXVII, p. 147.

Poisson admet, comme Fourier : 1° la variabilité de la température dans les espaces célestes; 2° la constance de cette température dans le milieu où le système planétaire se meut. « Mais, dit-il, pendant le mouvement de notre système planétaire dans l'espace, la terre s'approche de certaines étoiles, s'éloigne des autres et se trouve en communication calorifique avec ces astres, soit à cause de leurs propres déplacements, soit en raison du mouvement de notre système; sur la route que suit la terre, la température de l'espace peut être très-différente en des points séparés par de grandes distances et auxquels la terre n'intervient qu'après de longs intervalles. » *Théorie mathématique de la chaleur*, p. 438.

Par conséquent : 1° la terre et le système dont elle fait partie sont soumis à un mouvement de translation à travers l'espace céleste; 2° en vertu de ce mouvement, notre planète se trouve successivement transportée dans des régions ne possédant pas la même température.

Ces deux faits admis, avons-nous besoin de chercher plus longtemps la cause *essentielle*, *spéciale*, *déterminante*, qui préside aux apparitions successives des périodes glaciaires? Et, après avoir démontré l'insuffisance des hypothèses successivement soumises à notre examen, ne sommes-nous pas autorisé à déclarer que l'arrivée de notre système dans un milieu plus froid que celui où il se trouvait antérieurement est *nécessaire* et *suffit* pour qu'il survienne une période glaciaire, — période qui persiste jusqu'à ce que la terre pénètre dans une nouvelle région dont la température soit plus élevée?

Tant que notre planète, dans sa course à travers l'espace, n'arrive pas dans une région plus froide que celle où elle se trouvait auparavant, ni le refroidissement cosmogonique, ni les changements dans la répartition des terres et des mers, ni l'accroissement dans l'excentricité de l'orbite terrestre, ne sauraient amener l'apparition d'une période glaciaire, même quand leur action s'exercerait d'une manière concomitante; c'est seulement en favorisant le développement des glaciers et en contribuant à rendre plus sensible l'abaissement de la température, que leur influence se manifeste.

Pour rejeter l'explication que nous venons d'adopter, il faudrait contester l'existence du mouvement de translation du système planétaire, ou, ce mouvement une fois admis, considérer la température de l'espace interstellaire comme étant rigoureusement uniforme, puisqu'un refroidissement de 4 à 5 degrés suffit pour déterminer l'apparition d'une période glaciaire.

On n'est pas fixé sur la direction du mouvement de translation de notre système, ni sur la manière dont varie la température des régions qu'il a traversées ou qu'il traversera; mais si, dans la solution que nous adoptons, quelques points restent indéterminés, cette indécision est précisément en relation avec l'irrégularité que paraît présenter la durée soit des périodes glaciaires, soit des intervalles de temps qui les séparent les unes des autres. Notre planète n'est pas dans la situation d'un individu sédentaire qui voit les saisons se succéder régulièrement et qui peut prévoir leur retour; elle est plutôt comparable à un voyageur destiné à parcourir des contrées inexplorées dont il ne connaît ni l'étendue, ni le climat.

Alexandre Vézian.

REVUE ZOOLOGIQUE

M. ALEXANDRE AGASSIZ

Révision des échinides

Le Muséum de zoologie comparative de Harvard College à Cambridge (Massachusetts) est une création récente. En 1858, un legs de M. Francis C. Gray fournit les premiers fonds nécessaires à son établissement : une souscription privée et une large dotation de l'État assurèrent son existence matérielle, tandis que Louis Agassiz se consacrait à son organisation avec l'ardeur qui lui était habituelle et la haute expérience de l'un des naturalistes les plus éminents de ce siècle.

Vaillamment secondé par une pléiade de savants formés à son école et dévoués à son œuvre, il ne tarda pas à en faire l'un des musées les plus importants des deux mondes. Bientôt de remarquables publications vinrent faire connaître les richesses qu'il y avait entassées. Sous le titre modeste de *Catalogue illustré*, une série de belles monographies de différents groupes d'animaux furent libéralement répandues dans le monde savant. Parmi elles la *Révision des Échinides*, par M. Alexandre Agassiz, vient occuper une place d'honneur.

La *Revue* a déjà parlé de cet important ouvrage lorsque parut sa première partie consacrée à la bibliographie et à la synonymie des oursins; les trois dernières sont en ce moment entre les mains des zoologistes : il est possible d'apprécier l'ensemble de l'ouvrage; on nous saura gré, peut-être, d'essayer de le faire.

Le rôle des musées d'histoire naturelle n'est pas seulement de satisfaire la curiosité publique par l'exposition des productions variées du globe terrestre, de réunir et de conserver les êtres recueillis par les voyageurs, afin que l'on puisse toujours sûrement reconnaître ceux des pays explorés par eux; ils n'ont même pas complétement atteint leur but lorsqu'ils ont fourni au savant les matériaux de recherches sur l'organisation des plantes ou des animaux, sur leur mode de distribution dans l'espace ou dans le temps. Ils contribuent encore dans une large mesure à fixer la langue commune aux naturalistes et sans laquelle tout ne serait dans la science qu'arbitraire et confusion. Dans cette langue, tout organisme doit avoir un nom et n'en avoir qu'un seul; chacun doit s'astreindre à n'employer que ce nom afin qu'aucun malentendu, aucune équivoque ne puisse se produire dans les publications scientifiques. C'est parce que les auteurs ne se sont pas toujours conformés à ce principe que nombre d'observations, d'ailleurs excellentes, ont été en grande partie perdues pour la science, celles de l'illustre Réaumur sur les insectes, par exemple. Mais si le précepte est facile à donner, il n'est pas toujours facile à suivre. Tous les naturalistes qui s'occupent d'un même sujet ne sont pas nécessairement en rapport les uns avec les autres; la plus vaste érudition peut, à un moment donné, se trouver en défaut; il est fréquent que des naturalistes expérimentés baptisent d'un nom nouveau un être qui a déjà reçu sa dénomination, soit qu'ils n'aient pas eu connaissance de celle-ci, soit qu'ils n'aient pas su exactement reconnaître l'être auquel elle appartient. Il peut encore arriver qu'un auteur applique mal à propos les noms anciens dont il se sert, et les erreurs s'accumulant avec le temps, la confusion deviendrait nécessairement inextricable si l'on n'avait pas de termes de comparaison et s'il ne se trouvait pas de temps en temps des hommes pour remettre en ordre le chaos.

C'est là bien évidemment l'une des raisons de la nécessité scientifique des grands musées nationaux, l'un des devoirs de ceux qui les dirigent. Outre les produits bruts, en quelque sorte, des explorations lointaines qui accroissent chaque jour le nombre des formes spécifiques connues, ils doivent s'efforcer de réunir les objets mêmes qui ont servi aux descriptions des auteurs, ce que l'on nomme les *types*, en rapprocher après une comparaison rigoureuse les objets identiques qu'ils peuvent posséder et les échanger ensuite avec d'autres musées contre des objets ayant subi avec d'autres types des comparaisons analogues. C'est ainsi qu'on arrive à reconnaître parmi les noms publiés les doubles emplois, les non-valeurs, ou les erreurs qu'il est dès lors facile de faire disparaître; c'est ainsi que les musées deviennent en quelque sorte les conservatoires de la langue zoologique ou botanique, qu'ils peuvent mettre à la disposition des savants de précieux termes de comparaison, grâce auxquels il est possible d'éviter par la suite les erreurs du passé. A ces termes de comparaison tout doit être rapporté si l'on veut conserver à cette langue des naturalistes dont nous parlions tout à l'heure l'unité qui lui est indispensable.

Il faut bien reconnaître que cette tâche des musées n'a pas toujours été ainsi comprise; d'ailleurs elle est pénible, souvent ingrate et puis on n'obtient pas toujours les échanges que l'on désire; parfois les échantillons que l'on reçoit n'ont pas été l'objet d'une comparaison suffisamment attentive avec les types, enfin on ne peut prétendre être soi-même toujours à l'abri des erreurs, et les erreurs sont en général assez amèrement reprochées aux conservateurs de musée qui ont le malheur d'en commettre. Parfois aussi, pour être sûr de certains noms, il faudrait avoir visité les nombreuses collections publiques ou particulières disséminées sur toute la surface de l'Europe et de l'Amérique, étudié et comparé les types souvent très-imparfaitement décrits qu'ils renferment. Il y a donc bien des circonstances atténuantes à invoquer pour les musées qui n'ont pas encore conquis toute l'autorité taxonomique désirable; mais ceux où l'on voit tous les efforts tendre vers ce but n'en méritent que plus d'éloges, et le musée de Cambridge est de ceux-là. Hâtons-nous d'ajouter que telle a été aussi la tradition constante de notre Muséum d'histoire naturelle. Notre *Jardin des plantes* est l'un des plus riches en types historiques, et personne n'est plus étonné que les savants étrangers à qui l'on raconte les singulières critiques dont il a eu l'étonnant privilége d'être l'objet. Que dans l'accomplissement de sa tâche il ait mis plus ou moins de méthode, que dans les différents services dans lesquels il se divise, le but que nous avons indiqué ait été plus ou moins systématiquement poursuivi, soit; mais ce n'a pas été certainement sa faute si la confusion s'est quelque peu établie dans le vocabulaire des sciences naturelles, si les noms se sont accumulés sur les espèces, et si la confusion des listes de synonymes est devenue le cauchemar des zoologistes et des botanistes (1).

Pendant la longue période où les naturalistes ont dû consacrer la majeure partie de leur temps à décrire des espèces nouvelles, à dresser le catalogue de la création, il était presque impossible d'éviter cet écueil. Encore aujourd'hui nos listes d'espèces sont loin sans doute d'être complètes : elles s'allongent un peu chaque année; cependant le mouvement s'est sensiblement ralenti et il a semblé à quelques zoologistes que le moment était venu de se recueillir, de reprendre tout ce qui avait été fait, de le passer au crible d'une soigneuse critique afin de pouvoir dire : « le nombre des espèces actuellement connues dans tel groupe est de tant, voici les noms qu'elles ont reçus des différents auteurs, voici celui que chacune d'elles doit définitivement porter, voici la liste des localités où elle a été recueillie. »

Tel a été l'esprit dans lequel M. Alexandre Agassiz a fait sa *Révision des Échinides*. Il n'est peut-être pas sans intérêt de montrer ici ce qu'un semblable travail peut exiger de recherches minutieuses, de dépenses de temps et d'argent. Il a fallu d'abord réunir tous les ouvrages où, depuis les époques les plus reculées, il a pu être question, même incidemment, des oursins. La liste commence à Aristote et se termine par les publications de l'année 1872, et, pour ce groupe si restreint cependant du règne animal, ne comprend pas moins de 458 ouvrages ou mémoires, dont M. Alexandre Agassiz publie les titres dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. Ces ouvrages une fois réunis, on a dû effectuer leur dépouillement. On peut procéder à cet égard de différentes façons : voici comment on opère pour la révision analogue de certains groupes de mollusques, que font au Muséum, sur les indications du professeur, deux jeunes naturalistes, MM. Poirier et Bertin. Les ouvrages sont étudiés successivement, autant que possible par ordre d'ancienneté. Les noms spécifiques qu'ils contiennent sont relevés et inscrits séparément sur des cartes, de telle façon qu'à chaque nom corresponde une carte spéciale. Sur cette carte on inscrit, par ordre de date, au-dessous du nom, la liste des auteurs qui l'ont employé et des ouvrages où ils en ont fait emploi. On finit par obtenir ainsi une liste complète des noms relatifs aux animaux d'un groupe déterminé. Mais ce n'est là qu'un travail préliminaire : il faut maintenant rechercher : 1° si le même nom a toujours été

(1) On se rappelle peut-être encore la vive sortie récemment faite à la Chambre des députés par l'un de ses membres les plus autorisés, M. le docteur Bamberger. Des faits précis étaient articulés contre certains services : les greniers étaient, disait-on, remplis de caisse non déballées; les collections de Victor Jacquemont pourrissaient dans les combles, etc. Après une visite au Muséum, M. Bamberger, député de la Seine, était obligé de reconnaître qu'il s'était trompé. Cependant la critique est demeurée au *Journal officiel*, où elle sera reprise sans doute quelque jour, et aucune rectification des erreurs qu'elle contient n'a paru nulle part.

employé dans la même acception par tous les auteurs qui s'en sont servis; 2° si tous les noms relevés correspondent réellement à des espèces distinctes.

La comparaison des descriptions et des figures publiées par les auteurs fournit déjà à cet égard un certain nombre de renseignements. Bien souvent on reconnaît que la même dénomination a été attribuée à des espèces fort différentes, que d'autre part des espèces réputées distinctes sont en réalité identiques, et que leurs noms font en conséquence double emploi. Ce sont autant de conclusions que l'on inscrit sur les cartes relatives à ces noms. Mais souvent aussi la comparaison des textes et des figures laisse dans le plus grand embarras; on ne trouve pas dans les auteurs les éléments nécessaires pour se faire une conviction relativement à ce qu'ils ont voulu dire. Il n'y a dès lors qu'un moyen de sortir d'embarras. Tâcher de se procurer les objets qui ont servi à leurs travaux, ou aller les étudier dans les musées et les collections où ils sont conservés. C'est une nécessité devant laquelle M. Alexandre Agassiz n'a pas reculé. Après avoir comparé entre eux les échantillons contenus dans les musées américains, il est venu passer quelques mois en Europe et les a employés à l'étude des oursins contenus dans toutes les collections publiques ou particulières de quelque valeur, recherchant les types authentiques, emportant avec lui autant que possible des échantillons directement identifiés avec eux, et c'est ainsi qu'il a pu réunir au musée de Cambridge une collection historique sans rivale; mais, du même coup, toutes les collections visitées par lui ont pris une valeur nouvelle; il en a déterminé tous les échantillons, et ces déterminations se trouvent fixées dans son ouvrage, de sorte qu'elles sont devenues, elles aussi, des collections typiques, et c'est le cas de la collection d'oursins du Muséum de Paris, dont le reclassement a pu être fait simultanément par M. Alexandre Agassiz d'une part, pour les espèces vivantes; d'autre part, pour les espèces fossiles, par M. Cotteau, l'homme le plus compétent en cette matière. Ajoutons, puisque l'occasion s'en présente, que les autres groupes d'échinodermes de notre collection ne sont pas demeurés en arrière. Le beau-frère de M. Alexandre Agassiz, M. Th. Lyman, a fait un travail analogue pour les ophiures, dont il a publié la révision dans le catalogue du musée de Cambridge; M. Selenka a déterminé, pour un travail original, une bonne partie de nos holothuries; tout récemment, M. Herbert Carpenter a étudié et déterminé nos crinoïdes vivants; enfin j'ai publié de mon côté une révision de nos étoiles de mer, que j'ai pu comparer à Londres à celles du British Museum et, à Paris, aux types des musées de Copenhague et de Cambridge, que MM. Ch. Lütken et Alexandre Agassiz ont bien voulu me communiquer.

Même pour un groupe restreint, le travail de critique dont nous venons d'essayer de donner une idée est fort long et fort pénible. Il est résumé, dans la monographie de M. Alexandre Agassiz, en deux listes. L'une a pour titre *Synonymie :* elle donne par ordre alphabétique les noms adoptés par l'auteur (ce sont invariablement les noms les plus anciens rentrant dans la nomenclature binaire), et au-dessous d'eux, dans l'ordre chronologique, les noms différents ou identiques par lesquels les auteurs ont désigné l'espèce qu'ils représentent. Vient ensuite la liste, dans l'ordre méthodique, des espèces actuellement connues. Cette liste comporte trois colonnes : la première contient le nom définitivement adopté pour l'espèce; la seconde, le nom sous lequel celle-ci a été introduite dans les catalogues zoologiques; en général la dénomination générique est seule différente dans ces deux colonnes. Enfin la troisième colonne contient l'énumération des localités dans lesquelles l'espèce a été rencontrée.

Ces deux listes rendent le maniement de l'ouvrage très-commode. La première permet de retrouver immédiatement le nom adopté par l'auteur pour une espèce, quel que soit celui sous lequel on la trouve désignée dans un autre ouvrage. La seconde permet de prendre rapidement une idée de l'ensemble du groupe. Il est évident que dans un musée il y a au contraire avantage à les fondre en une seule série de cartes portant en tête le nom définitif, au-dessous ses synonymes par ordre chronologique et, à part, l'énumération des localités. Ces cartes, rangées par ordre alphabétique, sont reliées par un système de renvois à celles qui résultent du dépouillement des ouvrages. Ces deux séries de cartes contiennent tous les renseignements possibles; elles forment un tout facile à consulter et il est facile de les grouper de manière à obtenir telle forme de liste que l'on désire; — elles renferment, en particulier, tous les éléments d'une publication semblable à celle de M. Alexandre Agassiz. Leur confection ne prend d'ailleurs que fort peu de temps : elles ne sont en quelque sorte que les témoins du travail que nécessite toute détermination sérieuse; elles guident dans ce travail minutieux, en assurant pour ainsi dire chaque pas, en obligeant l'esprit à procéder avec méthode, en éliminant les hésitations, les pertes de temps, les incertitudes, les chances d'erreur que des recherches bibliographiques, faites à bâtons rompus, entraînent toujours avec elles. La révision des collections de conchyliologie du Muséum s'accomplit suivant cette méthode : elle marche avec une régularité, une sûreté et une rapidité plus grandes qu'on n'aurait pu l'espérer, et quand elle sera terminée tout le travail fait restera aux archives du laboratoire, sous forme d'un véritable *Répertoire malacologique* et d'une *Liste synonymique des espèces de mollusques connues*, sur laquelle un signe indiquera les espèces représentées au Muséum. Il suffira de relever ces dernières au fur et à mesure que les travaux avanceront et de noter le nombre d'exemplaires qu'on en possède pour avoir à la fois le catalogue et l'inventaire tant demandés de nos riches collections. D'autre part, il sera facile d'extraire des cartes la publication de révisions monographiques toutes conçues sur le même plan et dont l'ensemble pourra constituer un précieux *Nomenclateur malacologique*. Bien entendu le même travail sera poursuivi pour les vers, les zoophytes et les protozoaires qui rentrent dans le même service.

Mais revenons à l'ouvrage de M. Alexandre Agassiz. L'étude de la répartition géographique des espèces d'échinides devait naturellement y trouver sa place et l'auteur la lui a faite considérable.

Nous sommes encore bien loin d'avoir trouvé la formule de la répartition des êtres à la surface du globe. Les causes qui déterminent en un lieu donné l'absence ou la présence de certains animaux marins échappent bien souvent à notre analyse. Ces causes peuvent d'ailleurs être diverses. Tantôt il faut les chercher dans la constitution de notre globe ou dans les diverses phases qu'il a traversées durant les périodes géologiques, et elles peuvent alors être locales ou générales; tantôt c'est quelque particularité physiologique de l'animal lui-même qui détermine son aire de répartition.

En ce qui concerne les oursins, la faune de la période crétacée semble avoir laissé quelques représentants dans les régions profondes de l'Atlantique, peuplées d'êtres partout les mêmes; à une profondeur moindre, se trouvent des espèces rappelant les espèces tertiaires; les faunes si semblables des régions polaires boréale et australe sont des restes de la faune marine cosmopolite contemporaine du grand courant équatorial qui coulait jadis sans interruption autour du globe, envoyant des branches le long des côtes orientales de l'Amérique, du Japon, de l'Australie et de l'Afrique. Les faunes tropicales et tempérées sont en grande partie plus récentes; aussi les trouvons-nous plus variées et en même temps plus variables avec les localités. Cependant les mêmes espèces s'y répandent encore parfois sur de vastes surfaces et leur distribution est alors réglée en partie par la

direction des courants océaniques auxquels obéissent les larves pélagiques si longtemps mobiles des oursins. C'est ainsi qu'aux îles du cap Vert se trouve un mélange d'espèces africaines, d'espèces méditerranéennes et d'autres originaires des Antilles, — que les courants du Japon transportent du Kamchatka aux îles Aléoutiennes, aux îles Sitka, Vancouver, jusqu'au cap Mendocino, en Californie, et même jusqu'à San Diego, le *Strongylocentrotus Dröbachiensis* et l'*Echinarachnius excentricus*. On doit encore attribuer à des causes semblables la vaste répartition des espèces de l'océan Indo-Pacifique, dont quelques-unes — nous en avons également donné des exemples dans notre *Révision des Stellérides* — se trouvent dans toute la mer Rouge, descendent jusqu'à l'île Bourbon et Madagascar, s'étendent en côtoyant les îles Philippines et les îles de la Sonde, jusqu'aux îles Sandwich et à la côte occidentale d'Amérique. Si maintenant on cherche à résumer les connaissances acquises relativement à la distribution géographique des oursins, en délimitant des districts caractérisés par certaines associations d'espèces, on éprouve les plus grandes difficultés. Le plus souvent, ce que l'on considère comme la faune propre à une localité déterminée n'est autre chose qu'une combinaison d'espèces appartenant à deux autres localités entre lesquelles la première est comprise, de sorte que le passage entre elles s'effectue graduellement. Il n'y a pour ainsi dire pas de région qui puisse être caractérisée en tant que district zoologique par des espèces qui lui soient absolument propres.

La distribution géographique des genres permet d'arriver à quelques résultats plus précis. Il est possible de déterminer quatre grands royaumes marins caractérisés chacun par des genres spéciaux. Ce sont les royaumes américain, atlantique, Indo-Pacifique et australien.

Les deux côtés de l'Amérique présentent les genres *Echinarachnius*, *Arbacia*, *Encope*, *Mellita*, *Hemiaster*.

Dans la faune du nord de l'Atlantique nous trouvons les genres *Echinus*, *Sphærechinus*, *Schizaster*, *Strongylocentrotus*, *Dorocidaris*, *Echinocardium*, *Echinocyamus*, *Spatangus*, et ces genres s'unissent aux genres américains dans la Méditerranée et sur la côte occidentale d'Afrique, tandis que dans les mers du Japon ils viennent se mêler aux genres de la province Indo-Pacifique.

La faune des autres parties de l'Atlantique, aujourd'hui distincte de celle du nord de cet océan, se rattache à celles de la mer Rouge, de l'océan Indien et du Japon par les genres *Schizaster*, *Sphærechinus*, *Echinocardium*, *Spatangus*; tandis que la faune Indo-Pacifique est caractérisée par les genres *Phyllacanthus*, *Colobocentrotus*, *Heterocentrotus*, *Parasalenia*, *Fibularia*, *Echinostrephus*, *Laganum*, *Maretia*. Elle possède en commun avec la faune américaine les genres *Clypeaster*, *Echinanthus*, *Metalia*, *Cidaris*, *Diadema*, *Echinometra*, et avec la faune atlantique les genres *Echinocardium* et *Strongylocentrotus*. Ces derniers genres se retrouvent aussi dans la faune australienne, la plus spéciale de toutes, bien qu'elle soit également unie à la faune Indo-Pacifique par les genres *Centrostephanus* et *Breynia*. Ce sont surtout les genres *Amblypneustes* et *Holopneustes* qui caractérisent cette province après s'être montrés durant la période tertiaire dans les mers de l'Inde et de l'Europe d'où ils ont complétement disparu.

Ce serait dépasser le cadre de cette analyse que d'essayer de résumer les faits de moindre importance consignés par M. Alexandre Agassiz dans les paragraphes qu'il consacre à l'analyse des faunes des districts littoraux et aux *listes littorales* qu'il y ajoute, et qui jointes aux cartes représentant d'une façon en quelque sorte synoptique les faits consignés dans cette partie de l'ouvrage, permettent de se faire une idée exacte de la faune échinologique de toutes les régions du globe. Ce que nous venons de dire suffit pour montrer à quel degré le sujet a été creusé; rien de ce qui est connu relativement à l'histoire des oursins n'a échappé à l'auteur.

La deuxième et la troisième partie de la *Revision of the Echini* sont consacrées à la caractéristique des genres et des espèces de l'ordre, ou, mieux peut-être, de la classe des échinides. Sans doute, pour favoriser les recherches de ses compatriotes, l'auteur a réuni dans la seconde partie ce qui a trait aux espèces de la côte orientale des États-Unis, la troisième partie comprenant toutes les autres. Toutefois, dans cette dernière, les espèces américaines se trouvent énumérées à leur place méthodique, de sorte que l'unité de l'exposition n'a pas à souffrir, comme on aurait pu le craindre, de cette division un peu artificielle. Toutes les espèces, leurs parties caractéristiques, et, pour plusieurs espèces, des échantillons de différents âges, sont représentés soit au moyen de la photographie, soit au moyen de la photo-lithographie, soit au moyen de la lithographie proprement dite. Il en résulte un atlas unique parmi les publications de ce genre, d'une fidélité incontestable et qui réalise une importante innovation. Le nombre des planches relatives à ces trois premières parties est de quatre-vingt-quatorze, représentant les deux cent-sept espèces connues d'oursins vivants.

Comme on devait s'y attendre, sans être absolument propre à M. Alexandre Agassiz, la méthode de classification adoptée présente cependant un certain caractère de nouveauté. L'*ordre* des échinides, que nous aimerions mieux voir appeler la *classe* des échinides, est divisé en trois *sous-ordres*, que nous considérerions volontiers comme des *ordres* : ce sont les Desmosticha (Haeckel), correspondant aux *oursins réguliers* ou *endocycliques* des auteurs; les Clypeastridæ (L. Agassiz), pourvus de mâchoires comme les précédents, mais n'ayant plus la bouche et l'anus situés aux deux extrémités de l'axe vertical du test, et présentant une disposition toute différente des pores par lesquels sortent les appendices ou tentacules locomoteurs (pores ambulacraires); enfin les Petalosticha, dépourvus de mâchoires et n'ayant pas la bouche et l'anus situés aux pôles opposés du test, ni des pores ambulacraires formant des séries régulières entre les deux pôles. Par la famille des *Cassidulides* cet ordre se rattache cependant aux Desmosticha.

Ces derniers se divisent en cinq familles : *Cidaridæ*, Müller; *Arbaciadæ*, Gray; *Diadematidæ*, Peters; *Echinometradæ*, Gray; *Echinidæ*, Agassiz. — Sur les trois premières familles tout le monde est d'accord; les limites respectives des deux dernières sont autrement comprises par M. Alexandre Agassiz que par ses prédécesseurs. On réunissait jusqu'ici dans la famille des *Echinometradæ* les oursins réguliers à test de forme elliptique. M. Alexandre Agassiz leur adjoint les oursins à test circulaire, dont les pores ambulacraires forment des arcs de plus de trois paires, comme les *Toxopneustes*, les *Sphærechinus* et quelques autres. Ce caractère leur est en effet commun avec les anciens *Echinometradæ*; mais d'autre part leur ressemblance avec les *Echinidæ* proprement dits, notamment ceux de la tribu des *Triplechinidæ*, est telle, que l'on ne comprend plus la nécessité d'une famille des *Echinometradæ* qui ne serait pas basée sur la forme du test. M. Alexandre Agassiz fait, à la vérité, remarquer que l'élongation de l'un des axes n'a pas une bien grande importance puisque ce n'est pas le même qui s'allonge chez les échinomètres et chez les *Heterocentrotus* ou *Acrocladia*, et que, d'autre part, on trouve des échinomètres à test presque circulaire. Soit : mais on ne peut nier dès lors que toute différence essentielle entre les *Echinometradæ* et les *Echinidæ* s'efface; ces groupes sont loin d'avoir une valeur égale à celle des *Cidaridæ*, *Arbaciadæ* et *Diadematidæ*; il nous semblerait préférable de les fusionner et de n'admettre qu'une famille des *Echinidæ*, que l'on diviserait en trois tribus : *Temnopleuridæ*, *Triplechinidæ*, *Echinometradæ*. Les arguments ne manqueraient pas à l'appui de cette manière de voir.

Les Clypeastridæ comprennent deux familles : *Euclypeastridæ*, *Scutellidæ*, cette dernière renfermant ces formes apla-

ties, souvent perforées ou découpées qui rappellent vaguement les étoiles de mer.

Les PETALOSTICHA se divisent aussi en deux familles : les *Cassidulidæ* et les *Spatangidæ*. Ces divisions et les subdivisions en tribus qu'elles comportent n'ont été que fort peu modifiées par l'auteur et resteront évidemment telles quelles dans la science.

Beaucoup moins étendue que les trois autres, la quatrième partie devra nous occuper cependant davantage; elle est un résumé de nos connaissances actuelles sur l'organisation et le développement des échinides.

Peu de personnes se font une idée exacte de ce que peut être l'organisation d'êtres aussi bizarres en apparence qu'un oursin, une étoile de mer ou une holothurie. Les naturalistes ne sont d'ailleurs pas encore parvenus à débrouiller complétement l'anatomie et la physiologie de ces singuliers animaux; je n'en veux pour preuve que l'abondance des mémoires qui paraissent depuis peu sur ce sujet, et qui, il faut le reconnaître, ont réalisé de grands progrès. On n'est même pas tout à fait d'accord sur la place que les échinodermes doivent occuper dans le règne animal. Se fondant sur leur structure évidemment rayonnée, Cuvier et les naturalistes de son école les ont réunis aux anémones de mer, aux madrépores, aux méduses, pour former l'embranchement des zoophytes.

Plus tard, Leuckart fit remarquer qu'entre les échinodermes et les autres rayonnés il y avait une différence fondamentale : les échinodermes ont un tube digestif complet, le plus souvent ouvert à ses deux extrémités et flottant dans une vaste cavité générale contenant, au milieu d'une quantité considérable de liquide, les autres viscères tels que l'appareil génital et le système circulatoire. A cet égard il n'y a pas de différence entre les échinodermes et les animaux les plus élevés. Au contraire, chez les coralliaires et les acalèphes, il n'existe pas de tube digestif distinct de la cavité générale. La digestion, l'élaboration des produits génitaux se font dans une seule et même cavité dont l'unique orifice externe sert à la fois à l'introduction des matières alimentaires, à l'expulsion des fèces, du sperme et des larves. Le nom de CŒLENTÉRÉS sous lequel ces êtres ont été réunis par Leuckart fait allusion à ce cumul des fonctions physiologiques de la cavité générale. Donnant à ces différences de structure le pas sur les ressemblances résultant de la structure rayonnée, un très-grand nombre de zoologistes ont abandonné l'embranchement des zoophytes et considéré les échinodermes et les cœlentérés comme deux types bien distincts indépendants l'un de l'autre et dont la valeur est bien indiquée par ce fait que le règne animal se trouverait alors décomposé en sept types équivalents dont les noms suffisent à indiquer l'étendue : les VERTÉBRÉS, les ARTHROPODES, les MOLLUSQUES, les ÉCHINODERMES, les VERS, les CŒLENTÉRÉS et les PROTOZOAIRES. Quelques-uns même, reprenant une ancienne idée de Duvernoy, ont considéré les échinodermes comme plus rapprochés des vers que des cœlentérés, comme représentant une colonie de vers, généralement au nombre de cinq, soudés par la tête. Telle est en particulier l'opinion de Haeckel; telle est la raison de cette intercalation, bizarre au premier abord, des vers entre les deux grandes divisions des zoophytes de Cuvier.

On voit, par ces généralités de quel intérêt il était de résumer les connaissances anatomiques et embryologiques acquises sur l'une des divisions les mieux connues du type. Si M. Alexandre Agassiz avait à écrire de nouveau ce résumé, il y apporterait quelques changements. Nous espérons notamment qu'il voudrait bien modifier certaine note où il s'est quelque peu départi à notre égard de son exactitude et de son impartialité habituelles. Il aurait aussi à modifier ses chapitres relatifs à l'appareil circulatoire et à l'appareil aquifère des oursins, qui ne constituent qu'un seul et même système dont une partie puise dans l'intestin les matières nutritives et l'autre porte le liquide sanguin au contact de l'air extérieur, de façon que l'appareil circulatoire, privé de cœur, contrairement à une opinion généralement admise, n'est guère qu'un pas de fait, dans la division du travail, sur l'appareil cœlentérique des méduses auquel le rattachent et sa disposition générale et son mode de formation. Des belles recherches embryogéniques qu'il expose dans son ouvrage et dont il est en grande partie l'auteur, M. Alexandre Agassiz conclut du reste à une parenté réelle entre les acalèphes et les échinodermes, et c'est l'opinion à laquelle se rallie Élias Metschnikoff dans ses *Studien über Entwikelung der Medusen und Siphonophoren* (1). Pour lui, « les cœlentérés et les échinodermes sont deux types différents, mais qui possèdent entre eux une parenté telle, qu'ils doivent toujours dans un système être placés l'un près de l'autre. Il y a entre eux le même degré de ressemblance qu'entre les vers les plus élevés (géphyriens, hirudinées et annélides) et les arthropodes. » Or, dans un système, la parenté s'indique non-seulement par la position relative, mais aussi par une dénomination commune aux groupes parents. Il n'y a donc, dans cet ordre d'idées, que des avantages à conserver les embranchements des ARTICULÉS et des RAYONNÉS, tels que Cuvier les avait conçus, sauf à les décomposer en sous-embranchement correspondant d'une part aux ARTHROPODES et aux VERS, d'autre part aux ÉCHINODERMES, AUX CŒLENTÉRÉS et AUX SPONGIAIRES.

Quant à l'idée de Duvernoy reprise par Haeckel (2) et qui tendrait à faire des échinodermes des colonies de vers, rien dans l'embryogénie ne vient à l'appui d'une semblable hypothèse. Ce n'est pas toutefois qu'il faille repousser toute idée d'affinité entre les échinodermes et les vers. M. Alex. Agassiz constate une certaine ressemblance entre les premiers et les géphyriens, les némertes et les planaires; mais c'est tout autrement que la correspondance s'établirait, les individus dans les deux groupes ayant la même valeur morphologique.

Telle est la conclusion de cet ouvrage capital, qui sera désormais le point de départ de tous les travaux des échinologistes.

EDMOND PERRIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

---

(1) *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1874. — Bd XXIV.

(2) C'est peut-être ici le lieu d'exprimer le regret que les savants français de la précédente génération soient assez peu connus dans certaines écoles pour que l'on y considère comme nouvelles des idées depuis longtemps émises par eux ou des découvertes qui datent de plusieurs dizaines d'années. Il vient de se produire à propos précisément des oursins un fait du même ordre. L'attention s'est beaucoup portée récemment sur les phénomènes qui se passent dans les œufs au moment de la segmentation, sur le rôle que jouent les noyaux dans les phénomènes et sur leur rapport avec certaines apparences radiées du protoplasma, auxquelles M. Herman Fol a donné le nom d'*étoiles moléculaires* et dont il a le premier nettement démontré le rôle et la généralité. Divers auteurs ont vu ces étoiles indépendamment de M. Fol, et une polémique s'est engagée à propos de la priorité de leur découverte; or personne ne nous semble s'être aperçu qu'elles ont été décrites et figurées pour la première fois en 1847 par Derbès chez les oursins. A la vérité, Derbès n'a pas longuement insisté sur sa découverte dont l'importance générale semble lui avoir échappé et qui n'a été bien saisie et bien établie que depuis les belles recherches d'Herman Fol sur les géryonides d'abord, et plus tard sur un grand nombre d'autres groupes.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 20 NOVEMBRE 1876.

MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray : Propriétés physiques et chimiques du ruthénium. — M. Berthelot : Les phénomènes chimiques produits par l'électricité de tension. — M. S. Cloëz : Les modifications par la lumière et la chaleur de l'acide élæomargarique. — M Ch. André : Le phénomène de la goutte noire. — M. Déclat : Curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée. — M. Alex. Vézian : Étude du système du mont Seny. — M. Balbiani : Recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs du phylloxera. — MM. Monillefert, Alph. Rommier, Delachanal et Aubergier : Notes relatives au phylloxera. — M. G. Salet : Le mouvement gazeux dans le radiomètre. — M. W. de Fonvielle : Expériences sur le radiomètre immergé. — M. F. Jean : Procédé de titrage des sulfates alcalins. — M. Fordos : Recherche de la fuchsine dans les vins. — MM. V. Feltz et E. Ritter : Action de la fuchsine non arsénicale introduite dans l'estomac et dans le sang. — M. G. Hayem : Action du fer dans l'anémie. — M. Onimus : Expériences sur le pneumogastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt. — M. Mégnin : Les acariens qui peuvent vivre sans manger.

MM. *H. Sainte-Claire Deville* et *H. Debray* font une communication sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium. Ils ont pu retirer ce métal d'un acide volatil, l'acide hyperruthénique. Le ruthénium, chauffé dans l'oxygène, donne un oxyde, RuO^2, qui ne se sublime sensiblement qu'à la température du rouge vif. Les auteurs ont obtenu le ruthénium à l'état cristallisé; sa densité à zéro est alors de 12,261. Quant aux composés oxygénés acides du ruthénium, MM. Deville et Debray en reconnaissent trois; ils proposent d'appeler : 1° *acide ruthénieux*, l'acide RuO^3, donnant avec la potasse des dissolutions jaune orangé; 2° *acide heptaruthénique*, l'acide Ru^2O^7, donnant avec la potasse un sel noir dont la dissolution est vert foncé; 3° enfin *acide hyperruthénique*, l'acide RuO^4 de Claus, qui ne se combine pas à la potasse, et dont la propriété caractéristique est d'être volatil, de posséder, même au-dessous de 100 degrés, une tension de vapeur considérable et de se décomposer avec explosion à 108 degrés. La communication se termine par une méthode d'analyse du ruthénium et de ses alliages.

— M. *Berthelot* fait connaître le résultat de ses nouvelles recherches sur les réactions chimiques produites par l'électricité de tension. Il a examiné particulièrement quelles relations peuvent exister entre ces réactions et le signe ou la tension de l'électricité. Il a constaté, entre autres choses, que l'ozone se forme pareillement sous l'influence des deux électricités, mais plus abondamment toutefois en présence de l'électricité positive et sous l'influence des fortes décharges. Quant aux composés nitreux, ce n'est guère que sur le trajet même des étincelles et à la faveur de la haute température qu'elles développent qu'ils prennent naissance. L'absorption de l'azote par les composés organiques s'opère également sous l'influence des deux électricités; elle a lieu tout aussi nettement avec les tensions les plus faibles qu'avec les tensions les plus fortes, mais dans un temps plus long.

— M. *S. Cloëz* lit un mémoire sur les modifications de l'acide élæomargarique produites par la lumière et par la chaleur. L'huile extraite de la graine d'*Elæococca vernicia* fournit par la saponification avec une solution alcoolique de potasse un sel parfaitement cristallisé, dont on sépare un acide gras solide régulièrement fusible à 48 degrés; c'est l'acide élæomargarique. Les observations de M. Cloëz sur les modifications de cet acide produites par la lumière et la chaleur expliquent les propriétés curieuses de l'huile d'*Elæococca*. Cette huile contient environ 75 pour 100 de son poids d'élæomargarine; le reste est de l'oléine ordinaire. Par la saponification, l'élæomargarine donne de l'acide élæomargarique solide et de la glycérine; l'oléine, de son côté, fournit de l'acide oléique et de la glycérine. Dans l'huile concrétée à la lumière, l'élæomargarine liquide se trouve changée en élæostéarine solide, accompagnée d'une petite quantité d'élæoline liquide; l'oléine ordinaire ne subit aucun changement. La saponification donnera les acides élæostéarique, élæolique et oléique, plus de la glycérine. Enfin l'huile chauffée pendant longtemps à 180 degrés, à l'abri de l'air, perd la propriété de se solidifier à la lumière; l'élæomargarine s'est transformée complétement en élæoline.

— M. *Ch. André* présente une note sur le phénomène de la goutte noire. Il s'agit là d'un phénomène relatif à l'observation du passage de Vénus sur le soleil. M. André a exécuté une série d'expériences dans le but d'expliquer ce fait curieux. Voici les principales conclusions auxquelles il a été amené : ce qu'on a appelé la goutte noire, le pont ou ligament noir, est, non pas un fait accidentel, mais bien un fait nécessaire, caractéristique du phénomène lui-même. Avec une source lumineuse suffisamment intense, un pont se produit toujours au moment du contact géométrique, quelque parfaite que soit la lunette employée; mais les dimensions angulaires de ce pont sont inversement proportionnelles au diamètre de l'objectif. Lorsque ce diamètre atteint cinq ou six pouces, le pont devient pour ainsi dire insensible. L'existence de ce pont ou ligament noir n'est pas un obstacle réel à la bonne observation du passage.

— M. *Déclat* rend compte de nouvelles observations sur la curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée (acide phénique et phénate d'ammoniaque en boissons et en injections sous-cutanées à hautes doses). L'auteur remarque, d'une part, que la fermentation typhoïde est une fermentation analogue à la fermentation alcoolique; elle élève la température; d'une autre part, les globules du sang cessent leurs fonctions et probablement meurent à une température supérieure à 42 degrés. Enfin le sang s'épaissit et, par contre, circule difficilement dans les capillaires à partir de 40 degrés. De là trois médications nettement indiquées : 1° empêcher autant que possible l'élévation de la température en tuant ou du moins en empêchant l'évolution du *ferment* typhoïque qui produit la chaleur; 2° empêcher la température de s'élever à 42 degrés en soustrayant mécaniquement la chaleur; 3° introduire dans le sang un agent non nuisible qui, en le liquéfiant momentanément, facilite d'une part la circulation dans les capillaires, et d'autre part le contact de l'antiferment avec le ferment dans le sang lui-même. Selon M. Déclat, ces trois indications sont remplies : la première, par l'introduction de l'antiferment, acide phénique, en boissons et en injections sous-cutanées; la deuxième, par les lavements et les bains froids; la troisième, par le phénate d'ammoniaque. L'auteur règle ensuite les détails du traitement à suivre dans les différentes phases de la maladie.

— M. *Alex. Vezian*, en étudiant le système du mont Seny, s'est convaincu une fois de plus que la théorie des systèmes de soulèvement n'est pas une pure abstraction et qu'elle s'applique à des faits naturels; cette étude lui a permis, en outre, de se rendre compte de la façon dont les systèmes stratigraphiques se sont établis à la surface du globe; enfin elle lui a montré qu'on ne doit accorder qu'une valeur limitée et conditionnelle au principe en vertu duquel l'identité de direction dans les lignes stratigraphiques entraînerait leur synchronisme. L'auteur propose de partager en quatre groupes les nombreuses lignes dont se compose le système du mont Seny : 1° le groupe du mont Seny, immédiatement postérieur à la période triasique; 2° le groupe de la chaîne de Belledonne, dans le Dauphiné, dont le soulèvement paraît s'être effectué entre les périodes liasique et oolithique; 3° le groupe de la chaîne de l'Euthe, postérieur à la période jurassique; 4° le groupe du Reculet, postérieur à la période miocène.

— M. *Balbiani* a fait des recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs du phylloxera. L'auteur s'est attaché à démontrer comment ces œufs résistent si bien aux insecticides employés contre eux. Il fait voir qu'ils échappent pour la plupart à l'action énergique de ces substances grâce à la

structure de leur enveloppe, mais surtout grâce à ce qu'ils ont une aptitude remarquable à la vie aquatique.

— M. *Mouillefert*, à propos des observations présentées par M. Bouillaud dans la dernière séance, fait remarquer que le savant académicien, comme beaucoup d'autres personnes, perd de vue le but que s'est proposé d'atteindre la commission du phylloxera. M. Bouillaud a dit : puisque le remède est trouvé, comment se fait-il que le mal continue ses ravages? L'objection n'est pas sérieuse. La commission du phylloxera n'a jamais entrepris de guérir les vignes d'une localité donnée, mais seulement de trouver un remède efficace contre le fléau. Ce remède est dans les sulfocarbonates; l'expérience l'a prouvé.

M. *Rommier*, dans une lettre adressée à M. Dumas, recommande contre le phylloxera à l'état d'œuf un liquide composé de la manière suivante : 50 grammes d'acide phénique cristallisé et 100 grammes de carbonate de soude cristallisé par litre d'eau. M. Balbiani a constaté que l'acide phénique à 10 pour 100 détruit les œufs de phylloxera après un contact de vingt-quatre heures.

M. *Delachanal* constate que les sulfocarbonates sont un excellent remède, mais que leur application doit être souvent répétée. Il est donc nécessaire qu'on puisse se procurer ces sels à bon marché.

— M. *Aubergier* écrit à M. Dumas que les sulfocarbonates ont produit un excellent effet dans les vignes phylloxérées du Puy-de-Dôme; mais ils demandent à être appliqués plusieurs fois pour la destruction complète du phylloxera.

— M. *G. Salet* adresse une note sur le mouvement gazeux dans le radiomètre. Selon l'auteur, la cause du mouvement du radiomètre est aujourd'hui connue : c'est la réaction mécanique d'une surface chaude sur les molécules d'un gaz raréfié. Il est donc maintenant inutile de faire intervenir dans la théorie de cet instrument l'action impulsive de la lumière. M. Salet trouve, dans le résultat des observations qui ont été faites sur le radiomètre, une confirmation remarquable de la théorie moderne des gaz, théorie d'après laquelle les gaz sont composés de molécules animées de mouvements très-rapides et rectilignes. L'auteur présente, d'ailleurs, à l'Académie un instrument qui rend sensible à l'œil, non pas les mouvements des molécules composant le gaz raréfié du radiomètre rectiligne, mais les effets de la projection de ces molécules sur les ailettes du tourniquet.

— M. *W. de Fonvielle* a immergé dans l'eau la boule d'un radiomètre après l'avoir exposée à l'action d'une source lumineuse ou calorifique. L'immersion a eu lieu lentement et l'auteur a vu le mouvement du tourniquet diminuer d'intensité à mesure que la boule s'enfonçait dans le liquide. Le mouvement s'est arrêté quand l'immersion a été complète. L'auteur explique ce fait en admettant que l'instrument immergé a pris instantanément la température de l'eau. De là un équilibre thermique qui s'est opposé à toute espèce de radiation, et, par conséquent, à tout mouvement.

— M. *F. Jean* est arrivé à déterminer quantitativement l'acide sulfurique combiné aux alcalis, potasse et soude, au moyen d'un simple titrage alcalimétrique. Voici son procédé : la solution aqueuse de la matière dans laquelle on doit doser l'acide sulfurique combiné aux alcalins fixes est additionnée d'un léger excès d'eau de baryte, puis d'eau de Seltz. L'excès de baryte se précipite à l'état de carbonate de baryte; mais comme l'acide carbonique aurait pu dissoudre du carbonate de baryte, on sépare par décantation le liquide du précipité, qui se dépose rapidement, on le porte à l'ébullition et l'on filtre le tout. Le précipité mixte ayant été lavé à l'eau bouillante jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus une réaction alcaline, le liquide filtré est additionné de teinture de tournesol, porté à l'ébullition et titré au rouge avec une solution titrée d'acide sulfurique. La quantité d'acide sulfurique nécessaire pour saturer les alcalis mis en liberté par l'eau de baryte est exactement la même que celle qui était combinée aux alcalis, potasse et soude, dans la matière primitive.

— M. *Fordos* a trouvé un nouveau procédé pour la recherche de la fuchsine dans les vins. Voici ce procédé : on prend 10 centimètres cubes de vin qu'on agite vivement avec dix gouttes d'ammoniaque pure dans un tube à essai. On ajoute au mélange de 5 à 10 centimètres cubes de chloroforme; on agite de nouveau et on verse le tout dans un entonnoir en verre à robinet. Lorsque le chloroforme a gagné le fond de l'entonnoir, on ouvre le robinet et on recueille le chloroforme dans une capsule de porcelaine qu'on place sur un bain de sable. On met dans le chloroforme un petit morceau d'étoffe de soie blanche et on chauffe. Si le vin contenait de la fuchsine, celle-ci apparaît et colore la soie en rose à mesure que le chloroforme se volatilise. L'intensité de la couleur rose est proportionnelle à la quantité de fuchsine introduite dans le vin.

— MM. *V. Feltz* et *E. Ritter* ont fait de nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale introduite dans l'estomac et dans le sang. Ils ont reconnu que cette substance amène toujours une perte de poids et l'apparition, dans les urines, de cylindres granulo-graisseux et d'une quantité plus ou moins forte d'albumine. Elle peut même amener l'hydropisie générale.

— M. *G. Hayem* a étudié l'action du fer dans l'anémie. Il résume ainsi les faits qu'il a observés : Introduit dans l'organisme, le fer, qui constitue une des parties principales de l'hémoglobine, semble solliciter les globules à se charger d'une quantité plus grande de matière colorante, et cette action se produit non-seulement dans les anémies curables, mais même dans les cachexies, alors que, l'organisme étant épuisé, la production des globules rouges est presque complétement entravée. La médication martiale, ajoute l'auteur, est donc une des plus rationnelles de la thérapeutique.

— M. *Onimus* communique le résultat de ses expériences sur le pneumogastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt. Plusieurs auteurs ont pensé que la fonction du pneumogastrique était une fonction d'arrêt; ces auteurs se sont fondés sur ce que l'excitation de ce nerf par des courants induits amène, au moins pendant quelques instants, l'arrêt du cœur. M. Onimus s'est assuré que, loin d'arrêter le cœur, une excitation modérée et unique du pneumogastrique en provoque la contraction. Quand les excitations sont trop nombreuses et très-rapides, il y a en effet un moment d'arrêt, mais cet arrêt n'est que le résultat d'une perturbation.

— M. *Mégnin* envoie une note sur la faculté qu'ont certains acariens, avec ou sans bouche, de vivre sans nourriture pendant des phases entières de leur existence et même pendant toute leur vie. L'auteur a trouvé sur un bœuf d'origine africaine un énorme ixode femelle, sur lequel il a fait les observations suivantes : L'ixode a pondu un nombre considérable d'œufs; de ces œufs sont sorties des larves dont le complet développement s'est effectué aux dépens de la matière vitelline contenue dans les œufs. Ces larves passent à l'état d'insectes parfaits sans avoir pris aucune nourriture. De plus, si les insectes provenant de ces larves sont des femelles, celles-ci se fixent sur un animal et se gorgent de sang; mais si ce sont des mâles, ils recherchent les femelles pour les féconder, vivent un certain temps, puis meurent sans jamais avoir mangé. Ce fait curieux n'est cependant pas une exception. On l'observe chez les éphémères, les principales astrides et chez une forme astome et féconde du phylloxera du chêne.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Théorie scientifique de la sensibilité. — Le plaisir et la peine, par M. L. DUMONT (1).

M. Dumont entreprend dans cet ouvrage une tâche très-importante, celle d'édifier une théorie complète du plaisir et de la peine, et de faire de ce principe la base d'une classification entière de leurs variétés différentes. Il remarque avec justesse que le sujet n'a pas reçu l'attention qu'il mérite. Les psychologues, en thèse générale, ne font pas de la distinction du plaisir et de la peine un principe fondamental de division dans leur classification des sensations : ils établissent plutôt cette classification d'après d'autres particularités qualitatives, celles des ordres divers de sensations et d'émotions. D'autre part, les conditions du plaisir ont été généralement étudiées par les auteurs qui ont écrit sur l'esthétique, c'est-à-dire dans leurs rapports avec un côté seulement, bien que ce soit un côté fort important, de la sensibilité du plaisir. M. Dumont soutient avec énergie que les plaisirs du beau et de l'art ne peuvent être complétement élucidés qu'après une étude du plaisir considéré dans son ensemble.

L'auteur commence avec raison la première partie de son ouvrage, l'analyse générale, par une revue critique des théories principales avancées jusqu'ici à ce sujet. Il divise celles-ci en quatre groupes principaux : 1° les doctrines des Épicuriens et des pessimistes modernes, qui considèrent le plaisir et la peine comme dépendant exclusivement des phénomènes de désir et de volition; 2° les doctrines de Wolff et des cartésiens, qui sont d'accord pour les rapporter à un phénomène intellectuel ou jugement; 3° la théorie platonicienne, partagée par Aristote et par certains écrivains modernes, qui les réunit sans distinction à tous les modes de l'activité, tout en les rapportant à la *qualité* de l'activité et à un type absolu de perfection; 4° enfin, les théories *relativistes* affirmées plus ou moins clairement par plusieurs écrivains modernes qui, en les réunissant, à l'exemple des précédents, à tous les modes de l'activité, les font dépendre uniquement de la quantité des forces et mouvements qui constituent l'individu.

M. Dumont définit ensuite sa propre théorie à ce sujet; il regarde son système comme n'étant qu'une forme plus exacte de celui qui a été mentionné en dernier lieu, le système relativiste. C'est ainsi qu'il renchérit sur Hamilton, en disant « qu'il y a plaisir toutes les fois que l'ensemble des forces » constituant le *ego* est augmenté, pourvu que cette aug» mentation ne soit pas suffisante pour produire un mouve» ment de dissociation de ces mêmes forces; il y a peine, au » contraire, quand cette quantité de forces est diminuée ». Il va jusqu'à dire qu'il place la condition du plaisir, non dans la dépense de force, mais, au contraire, dans le fait de la recevoir, et, en conséquence, il met sa théorie en opposition avec celle du professeur Bain qui, en liant le plaisir à une augmentation d'une des fonctions vitales ou même de toutes, le fait en réalité dépendre d'une dépense, c'est-à-dire d'une diminution de force. A l'appui de sa théorie, il produit un certain nombre de faits nouveaux en ce qui concerne la classification des plaisirs et des peines, et il n'y a pas d'inconvénient à attendre, pour donner notre appréciation à ce sujet, que nous traitions de cette partie de l'ouvrage.

Ayant ainsi défini les conditions du plaisir et de la peine, et montré d'une manière intéressante combien cette théorie établit complétement la relativité des phénomènes, M. Dumont nous donne un ou deux chapitres curieux sur le plaisir et la peine envisagés au point de vue métaphysique.

Cette partie du livre, de même que certains passages du travail de M. Ribot sur l'hérédité, dénote de la part de l'esprit scientifique français une résistance puissante aux exigences des positivistes extrêmes.

Tout d'abord le plaisir et la peine sont regardés comme étant la conscience ou la face subjective de la composition et de la séparation des forces. De plus, notre état de sensibilité à un moment donné est un, bien qu'il y ait de nombreuses sensations élémentaires passant à l'état de conscience du moment. La somme des plaisirs et des peines, naissant des nombreuses augmentations et diminutions de force au moment considéré, s'harmonise en un état entier qui peut être, soit une prépondérance de plaisir ou de peine, soit un état neutre. Ce fait, qui frappe comme étant loin d'être incontestable, semble à M. Dumont se rapporter intimement à l'existence d'une substance de l'âme et d'une substance universelle, qu'il est tout aussi bien prêt à admettre pour d'autres raisons. Encore une fois, l'auteur considère que sa conception du plaisir et de la peine, comme étant l'aspect subjectif des actions des forces, nécessite cette conclusion : la sensibilité est co-étendue avec la force, et aucun mode de l'existence matérielle n'est absolument sans quelque mode analogue de la face subjective ou de la conscience (1). L'auteur présente à peine avec exactitude l'argument en faveur de la corrélation universelle du mouvement et de la sensation, quand il prétend que « l'*être* inconnu doit » être supposé analogue à l'*être* connu jusqu'à *ce que le* » contraire soit prouvé ». On sait que l'être *inconnu* auquel il est ici fait allusion, par exemple, le monde inorganique, diffère de l'être qui est considéré comme étant conscient à certains égards, et il s'agit en réalité de savoir si ces différences impliquent une nouvelle dissimilitude en l'absence d'une conscience concomitante. Un autre argument de M. Dumont est, dans une certaine mesure, plus plausible. Il étend le principe de la conservation de la force à l'esprit et soutient que l'existence mentale ne peut naître sans une existence mentale précédente.

Nous en venons maintenant à la seconde partie du traité de M. Dumont, la synthèse particulière dans laquelle il s'efforce d'appliquer sa conception générale des conditions du plaisir et de la peine aux diverses variétés reconnues de sensations de plaisir et de douleur, y compris les sentiments esthétiques. C'est ici que l'on peut le mieux juger de la valeur scientifique de sa thèse principale.

Le plaisir étant lié à un accroissement, la peine à une diminution de force, ces émotions devront être classées selon les divers modes de cet accroissement et de cette diminution. Maintenant « la diminution de force d'où résulte la » peine a lieu d'une manière positive ou d'une manière » négative : positive, quand elle résulte d'une augmentation » de dépense ou d'activité; négative, quand elle consiste en » une suppression d'excitation, de réparation, ou de réaction

(1) 1 vol. in-8° faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Une partie de cet ouvrage ayant paru dans la *Revue scientifique*, nous avons cru préférable, au lieu de l'apprécier nous-mêmes, de reproduire le jugement d'une des principales revues philosophiques étrangères, *Mind*, de Londres.

(1) Une autre conclusion curieuse, que M. Dumont tire de son interprétation métaphysique du plaisir et de la peine, est que ces phénomènes opposés sont toujours absolument des égaux en quantité. Cette coordination d'une doctrine moyenne entre l'optimisme et le pessimisme, avec la conception de la sensibilité universelle, pourrait être rapprochée de la méthode de Hartmann, qui relie sa conclusion pessimiste à une conception fort analogue.

» vitale ». Nous avons ainsi deux classes principales de peines : 1° celles qui dépendent d'une perte excessive de force; 2° celles qui résultent de ce que cette même force est fournie en quantité insuffisante. Pareillement, il y a deux divisions principales des plaisirs : 1° les plaisirs positifs, qui naissent d'un accroissement d'excitation; 2° les plaisirs négatifs qui proviennent d'une diminution préalable de dépense, et d'une résultante qui est une accumulation de force.

Les peines positives comprennent celles de l'effort, de la fatigue, aussi bien que les effets du laid, du dégoûtant, de l'immoral, etc. M. Dumont rattache aux précédents ces derniers phénomènes, sous prétexte qu'ils dépendent immédiatement de l'effort excessif de pensée qui est impliqué dans la conception des objets de nature à choquer nos associations habituelles. Les peines négatives comprennent tout d'abord les sensations de faiblesse et d'épuisement qui proviennent d'une nutrition et d'une réparation insuffisantes, et en second lieu, les *peines*, au sens étroit du terme, c'est-à-dire celles qui ont leur origine dans les lésions des tissus. L'auteur rapporte, dans ces derniers cas, la peine à ce fait que du système sont détachées un certain nombre de forces qui étaient auparavant liées par une action réciproque à quelques-unes de celles qui demeurent, fait en conséquence duquel ces dernières ont à agir sans compensation ni réparation. Viennent ensuite les peines négatives de l'intelligence, telles que l'ennui, le doute, l'impatience. Ces effets dépendent, selon M. Dumont, de même que les peines résultant de lésions physiques, d'une insuffisance de réaction, d'un arrêt soudain d'une certaine quantité de force mise en action sous forme de désir ou d'attente. Il en est de même pour les peines négatives du cœur, comme le chagrin, la tristesse, la pitié, toutes peines se rapportant à un désappointement du désir.

Ces deux catégories de plaisirs sont très-inégalement étendues, les plaisirs positifs l'emportant de beaucoup sur les autres. Parmi les plaisirs négatifs, nous avons d'abord le soulagement et le repos qui proviennent de la cessation d'une peine positive, et ensuite la gaîté, que l'on éprouve après que la force a été accumulée par suite d'une prépondérance de l'accroissement sur la dépense, d'où il a résulté une disposition à saisir le premier débouché à une activité quelconque. Les plaisirs positifs sont subdivisés en deux classes : 1° ceux qui résultent d'une action d'objets extérieurs de plaisirs des sens ; et 2° ceux qui résultent d'une excitation intérieure par le passage d'une certaine quantité de force des régions inconscientes aux régions conscientes de l'organisme. Cette dernière subdivision comprend les plaisirs de la réflexion, de la méditation, ceux de l'imagination ou du goût, ou ceux du cœur, par exemple, la joie et l'espérance.

Le lecteur reconnaîtra que M. Dumont a fait ici une très-louable tentative pour édifier une classification vraiment *scientifique* des plaisirs et des peines, et aucun critique de bonne foi ne niera qu'il n'ait fait preuve d'une grande habileté dans l'étude des détails. Pourtant nous ne pouvons pas considérer ce résultat comme entièrement satisfaisant. La clarté scientifique nous semble faire défaut dans le fondement même de la classification, et, en outre, nombre de phénomènes nous font l'effet d'avoir été arbitrairement placés là où ils n'ont aucun droit à être.

Tout d'abord on ne voit pas clairement ce que M. Dumont veut dire par force quand il définit tout plaisir comme résultant d'un accroissement de force. Ceci semble signifier, ou bien un accroissement de la force nerveuse potentielle, ou bien un accroissement d'action nerveuse ou d'excitation. Les plaisirs résultant d'une stimulation des sens ne peuvent être considérés comme étant un accroissement de force au sens primitif et plus naturel du terme, car une certaine quantité de la provision de force potentielle est évidemment dépensée dans le cours de ce travail. Si nous adoptons comme complète la classification des peines telle qu'elle est présentée par M. Dumont, nous pouvons sans doute réduire tous les phénomènes de peine à une dépression de la force nerveuse ou à une diminution de la substance nerveuse : nous ne voyons pas comment l'auteur va ramener ses divers ordres de plaisir à un seul principe simple tel qu'il le formule.

En second lieu, quelques détails, dans le groupement des plaisirs et des peines tel que le fait M. Dumont pourraient donner lieu à des objections. Parfois la division des groupes n'est pas suffisamment rigoureuse pour être scientifique. Par exemple, les plaisirs positifs et négatifs ne sont pas nettement séparés. La gaîté qui découle d'une excitation de la force nerveuse implique tout aussi bien la présence de stimulants, et ces stimulants vinssent-ils à manquer, l'accumulation de force deviendrait une cause directe de peine. Cette objection montre que le plaisir a pour conditions concomitantes une certaine provision de force nerveuse et un stimulus adéquate pour élever cette force à la forme d'une excitation nerveuse. En outre, certaines classes ne semblent pas être rapportées à leur principe réel. Par exemple, la réunion des peines des lésions physiques, et de celles du doute, de la peur, dans une même catégorie de conditions frappe comme étant un procédé quelque peu violent. Et plus loin, l'auteur inspire à peine confiance quand il rapporte les peines de l'embarras, etc., à une insuffisance de réaction, sans tenir compte de l'influence du fait pur et simple de la discordance entre les états mentaux ; et sa réduction des peines du laid et du dégoûtant à un mode de fatigue (occasionné par l'effort extraordinaire de la pensée, qui est alors nécessité) ressemble beaucoup à l'invention d'une cause imaginaire, quand une cause réelle est suffisamment apparente. Enfin la classification de M. Dumont nous paraît incomplète en un ou deux points. Elle n'assigne aucune place, par exemple, aux plaisirs de l'harmonie. On peut ajouter qu'il discute, mais en en rendant à peine compte, les peines qui accompagnent certaines stimulations des sens en tous degrés, telles que le goût de l'amer.

Dans la discussion de la nature et des concomitants caractéristiques des divers ordres de plaisirs et peines, M. Dumont est toujours ingénieux et souvent très-heureux. La partie la plus originale de cet ouvrage est celle où il traite de la fort délicate question du risible. M. Dumont soutient, contre M. Darwin, que le rire doit être rigoureusement séparé du sourire. Il commence par l'effet du chatouillement, sur lequel il a fait quelques observations précieuses. Il trouve que dans tous les contacts et mouvements sur la surface du corps qui produisent le rire, il doit y avoir une certaine irrégularité quant à la partie touchée, aux intervalles entre ces contacts, et à la direction de la main qui se déplace. Réunissant ces faits à l'observation commune que l'on est incapable de se chatouiller soi-même, nous concluons que l'effet dépend d'un travail mental, soit une attente frustrée. Pareillement il pense que les autres causes du rire peuvent être résolues en une contradiction entre nos idées préexistantes ou anticipations et nos perceptions présentes. Les deux forces *contradictoires* mises en jeu ne peuvent converger en une conception *une* et sont en conséquence obligées de s'écouler par d'autres canaux, en particulier, ceux de l'activité musculaire. La contradiction dans le cas du risible ne donne pas lieu à une peine comme dans celui du laid, puisqu'il n'y a pas triomphe d'une idée sur une autre, mais seulement une double excitation mentale qui entraîne une augmentation de force. Cette théorie, qui, ainsi que le lecteur le remarquera, se rapproche en quelques points de celle de M. Spencer, est très-ingénieusement conçue et développée, quoiqu'elle nous semble, de même que la plupart des autres principes absolus, ne pas rendre compte de tous les phénomènes du rire.

Après avoir discuté en détail des divers plaisirs et peines, M. Dumont énonce les lois de l'expression des émotions. Il a

quelques bonnes remarques sur le principe d'antithèse de M. Darwin, qu'il est disposé à rejeter pour les mêmes raisons que l'auteur du présent article a développées ailleurs ; il montre avec grande clarté que les expressions caractéristiques des émotions agréables ou pénibles manifestent un effet d'excitation dans le premier cas, de dépression dans le second.

Parmi les chapitres qui restent, il en est un, au sujet des rapports entre le plaisir et la peine et la volonté, qui est très-curieux. M. Dumont nie que le plaisir ou la peine en aucune forme puisse être un motif ou une cause de volition ; il soutient que quand nous poursuivons assidûment le plaisir comme un but, c'est l'amour du plaisir, c'est-à-dire un certain instinct, une impulsion, qui détermine l'action. Mais la théorie de l'auteur n'est pas suffisamment développée pour nous permettre d'en apprécier la signification entière.

JAMES SULLY.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Emile Blanchard commencera son cours de zoologie (animaux articulés) le mercredi 6 décembre 1876, à une heure, dans la galerie de zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis, à la même heure.

Le professeur traitera des mœurs, de l'organisation, des métamorphoses et des instincts chez les insectes, les arachnides et les crustacés.

Dans une partie du cours, il exposera les caractères les plus remarquables de la distribution géographique des espèces et s'occupera de l'influence des climats.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON. — Viennent d'être nommés : MM. le docteur Charpy, chef des travaux anatomiques ; le docteur Contamin, chef de clinique obstétricale ; Redon, préparateur des cours d'histoire naturelle.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY. — M. Renard, professeur de mathématiques appliquées, est nommé doyen pour une période de trois années, en remplacement de M. Chatand, démissionnaire.

— SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE. — Voici le programme des prix et médailles d'encouragement :

Pour l'année 1877, prix de 300 francs ; question : « De l'urine pathologique ; déterminer les caractères physiques, chimiques ou microscopiques ; discuter les procédés d'analyse employés pour reconnaitre ses altérations. »

Pour l'année 1878 : « Quels sont les motifs qui, dans les derniers temps ont fait abandonner les émissions sanguines dans le traitement de la plupart des maladies ? La tendance à substituer les toniques aux antiphlogistiques est-elle justifiée ? »

Prix Jules Naudin pour 1877 : « Les eaux des Pyrénées. » — Les concurrents pourront adopter le cadre d'une étude complète et générale, ou se restreindre à la monographie d'une ou de plusieurs stations. — Le prix est de 800 francs.

Les mémoires devront être adressés, *francs de port*, à M. le secrétaire général, avant le 1er janvier de l'année dans laquelle le prix devra être décerné.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER. — La chaire de chimie médicale à la Faculté de médecine de Montpellier est déclarée vacante.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY. — La chaire d'histoire naturelle de la Faculté des sciences de Nancy est déclarée vacante.

— COURS DE DÉMOGRAPHIE ET DE GÉOGRAPHIE MÉDICALE, au siége de la Société d'anthropologie, à l'Ecole pratique de la Faculté de médecine.

M. le docteur Bertillon, ancien président de la Société d'anthropologie, commencera ce cours le mardi 28 novembre 1876, à cinq heures du soir, et le continuera les mardis et samedis de chaque semaine, à la même heure.

Programme du cours : Statistique des peuples et des races. — Influence des climats et des altitudes. — Pathologie comparée des races humaines.

— COLLÉGE DE FRANCE. — Voici le programme des cours du premier semestre 1876-1877 :

Les cours ouvriront le lundi 4 décembre 1876.

Mécanique céleste. — M. Jordan continuera l'analyse des principaux mémoires de Lagrange. Il commencera par la théorie des équations, les jeudis et samedis, à midi et demi.

Mathématiques. — M. Liouville (de l'Institut) traitera de diverses questions d'analyses, les jeudis et samedis, à dix heures.

Physique générale et mathématique. — M. Bertrand (de l'Institut) traitera des équations aux dérivées partielles et de leurs applications, les mardis et vendredis, à une heure.

Physique générale et expérimentale. — M. Mascart traitera de la théorie des phénomènes électriques et magnétiques, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. Schützenberger traitera des lois générales des combinaisons chimiques, les mercredis et samedis, à une heure et demie.

Chimie organique. — M. Berthelot (de l'Institut) traitera de la thermochimie, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. Claude Bernard (de l'Institut) traitera de l'expérimentation physiologique, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. N... — L'ouverture et le programme de ce cours seront annoncés ultérieurement par une affiche particulière.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. Marey traitera de la circulation du sang, les mardis et samedis, à deux heures.

Embryogénie comparée. — M. Balbiani traitera de la génération et du développement des vertébrés, les mardis et samedis, à une heure et demie.

Anatomie générale. — M. Ranvier traitera de l'histologie du système nerveux, les mardis et jeudis, à trois heures et demie.

— La fièvre typhoïde a, dans ces derniers mois, exercé ses ravages sur la capitale avec une rigueur toute particulière. Deux rapports de M. le docteur Besnier à la *Société médicale des hôpitaux* fournissent à ce sujet des détails précieux.

On observe constamment vers la fin de l'été à Paris et dans les villes où l'épidémie existe en permanence, une exacerbation plus ou moins accentuée, que M. Besnier, d'après la théorie de Pettenkofer, attribue à l'abaissement de la nappe d'eau souterraine, qui met à découvert une masse de foyers putrides, au moment même où la température excessive en provoque la fermentation. — Voici des chiffres : pendant les six premiers mois de l'année, le nombre des décès dus à la fièvre typhoïde s'est tenu constamment au-dessous de 90 ; en juillet il était de 84, lorsque brusquement au mois d'août il s'élève à 306 décès ; en septembre on en compte 265 ; en octobre 187 ; enfin pour la première semaine de ce mois il atteignait 171 ; mais redescendait ensuite à 150, puis à 103 décès pour les deux semaines suivantes. — On observe des différences peu considérables dans les différents quartiers de la ville ; l'altitude paraît seule exercer une influence sur l'épidémie. Les individus non encore acclimatés, les ouvriers arrivés depuis peu dans la ville ont payé un énorme tribut à la maladie.

Dans les rapports partiels émanant de MM. les médecins des hôpitaux, on remarque une sorte de répugnance pour l'emploi de la méthode de Brand (bains froids répétés), à laquelle on semble préférer les lotions vinaigrées froides pour les cas à température élevée. — Néanmoins, dans son dernier rapport, M. Besnier cite d'excellents résultats obtenus, grâce à cette méthode, par M. le docteur Mayet, médecin de l'Hôtel-Dieu (de Lyon), pendant ces dernières années et notamment lors de l'épidémie qui a sévi sur la ville de Lyon en août et mai 1874. Cette question souvent discutée en ces derniers temps devant nos principales sociétés médicales semble loin d'être encore résolue.

— Un autre projet pour l'Exposition de 1878, c'est de faire une section des régions arctiques, pour laquelle le gouvernement français demanderait à l'Amirauté britannique de prêter toutes les reliques des expéditions anglaises au pôle nord, ainsi que les documents qui s'y rattachent.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE

Elixir et Vin de J. BAIN
A LA COCA du PÉROU

Dans son numéro du 2 avril 1872, l'Union médicale a donné un résumé très-succinct, mais assez complet, des notions acquises relativement à la *Coca*, envisagée comme agent thérapeutique ; elle a rappelé que c'est M. Joseph Bain, pharmacien à Paris, qui, le premier en France, a introduit dans la pratique diverses préparations de Coca, qui ont été favorablement accueillies par le Corps médical et ont servi à l'expérimentation des docteurs Reis, Moreno y Maiz, Destrem, Laroche, Richelot, Eugène Fournier, etc., etc.

Dans un récent travail présenté dernièrement au Corps médical, M. J. BAIN a démontré la supériorité de ses produits à base de **Coca**. L'**Elixir**, le **Vin** et les **Pastilles de Coca** de J. BAIN sont, en effet, préparés avec des feuilles parfaitement authentiques et de premier choix, provenant des plantations de M. Ballivian, ex-ministre plénipotentiaire de Bolivie à Paris. La méthode d'épuisement et les appareils perfectionnés qu'il emploie permettent d'enlever à ces feuilles tous les principes actifs qu'elles contiennent, et autorisent M. J. BAIN à dire que ses produits représentent, sous une forme très-agréable, toute l'activité et toute la puissance de la précieuse feuille. Tout le monde sait que, depuis des siècles, les feuilles de Coca sont employées en Bolivie et dans le Pérou comme *tonique, fortifiant, stimulant énergique*, en un mot comme le plus *puissant réparateur des forces épuisées.*

L'**Élixir de Coca de J. Bain** est la préparation la plus active et la meilleure pour relever rapidement l'organisme dans les cas d'**épuisement des forces** *par les longues maladies ou les excès de toute nature.*

Le **Vin de Coca de J. Bain** est plus spécialement réservé pour les femmes et les enfants, pour combattre la **Dyspepsie**, la **Gastralgie**, la **Chlorose**, l'**Anémie**.

56, *rue d'Anjou-Saint-Honoré.*

Pour la vente en gros, 15, rue de Londres, à Paris,

VIANDE CRUE & ALCOOL
ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques**, le **Rachitisme**, l'**Anémie**, la **Scrofule**, l'**Albuminerie**; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

VIN TANNIQUE
DE
BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France.— Prix : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.

KOUMYS-EDWARD
OU
Koumys des Kirghizes

EXTRAIT
de KOUMYS-EDWARD
SE CONSERVANT INDÉFINIMENT
Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

LA BOURBOULE

G^de Source Perrière — La plus arsénicale très-chaude.
Source de la Plage / Source de Sedaiges — Sources très-arsénicales tempérées.
Source Fenestre n° 1 / Source Fenestre n° 2 — Sources arsénicales, froides.

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins devront toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE**, 7, rue de Jouy, à Paris.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE. 25

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE
Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 25	2 20	2 05	fleurs d'orangers
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	(joint à
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	un envoi d'huile.)
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 8 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 24. — 9 décembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 24

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris............	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris............	Six mois.	20 fr.	Un an.	36 fr.
Départements......	—	15	—	25	Départements......	—	25	—	42
Étranger..........	—	18	—	30	Étranger..........	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 24 | 9 DÉCEMBRE 1876

LA TURQUIE

Son armée et sa marine

On s'est toujours préoccupé beaucoup en France, et il est en ce moment question plus que jamais, sous le couvert de la question d'Orient, de l'avenir de deux nations qui vivent, depuis plus d'un siècle et demi, en état d'hostilité déclarée : la Russie et la Turquie. Tant de prophéties sur la chute de ce dernier empire, chute fatale, selon beaucoup de bons esprits, sont-elles à la veille enfin de se réaliser? On ne saurait le dire encore, mais tout démontre que les Turcs, gouvernés plus mal aujourd'hui qu'ils ne l'ont été jamais, doivent obéir à la loi de sélection universelle, et se transformer, ou faire place à d'autres. Il semble d'ailleurs que ce soit une loi de la nature, et que les races dominatrices et stationnaires soient condamnées par elle à un amoindrissement progressif. Les Athéniens, les Spartiates, les Romains et les Espagnols ont tour à tour passé par ces phases.

Les Musulmans constituent un peuple, par tempérament essentiellement dominateur, et par ignorance essentiellement stationnaire, qui a pu posséder à un haut degré la force physique, qui la possède peut-être encore, mais qui n'a jamais connu la vigueur intellectuelle. La tête d'un Turc, à moins qu'il ne soit né d'une Circassienne, est différente de celle d'un Européen, et contient bien moins de cervelle aux endroits désignés comme organes des plus nobles facultés humaines. Son front bas et à angle aigu semble lui interdire tout raisonnement logique; s'il a quelque vivacité d'imagination ou de conception, il n'est pas apte à en profiter. La langue même qu'il parle, incomplète et bizarre, ne lui permet pas d'exprimer sa pensée avec abondance; tout va flotter vaguement dans son esprit, rien n'en revient après y avoir pris corps. C'est, au demeurant, de cette façon que Mahomet en a compris le caractère; il lui promet dans le Coran toutes les félicités possibles, mais sans l'engager vivement à rechercher et à pratiquer les vertus nécessaires pour les mériter. C'est que cette exhortation fût demeurée à peu près inutile.

Quoi qu'il en soit des vertus plus ou moins contestées d'un peuple, il est universellement admis de nos jours qu'il ne peut vivre sans une force particulière, en dehors des prévisions ou de l'action de la nature, et que l'on est convenu d'appeler : la puissance militaire. Si donc le successeur du prophète possède une bonne armée, s'il peut compter sur les cuirassés de sa marine et les krupps de ses forteresses, il aura chance, avec la bonté d'Allah, la sympathie pontificale et le concours énergique et dévoué de l'Angleterre, de prolonger l'existence de sa domination en Europe. Mais si, dès la première bataille, son armée disparaît, si sa marine est impuissante à protéger ses propres côtes, et si le bras anglais est ployé par le bras russe, rien d'impossible à ce que les jours des Osmanlis soient comptés en Europe. Nous allons donner aux lecteurs un aperçu de la valeur morale et de la force effective de cette armée, une nomenclature exacte de sa marine, et nous leur laisserons le soin d'en tirer les conclusions qui leur conviendront.

I

L'ESPRIT MILITAIRE EN TURQUIE

Quand on ne connaît l'armée ottomane que par des récits de voyageurs ou des descriptions fantaisistes, on court le risque de ne la connaître que bien imparfaitement, et même de se tromper entièrement sur son compte. Une armée, en effet, ne saurait se juger uniquement sur l'apparence, plus ou moins trompeuse, en raison du mode d'organisation et d'administration auquel elle est soumise. Il est donc nécessaire de considérer le soldat en lui-même, isolément, et de rechercher s'il possède en effet les aptitudes spéciales, dont l'ensemble constitue ce qu'on est convenu d'appeler les qualités militaires.

Le soldat de chaque peuple, à ce point de vue, offre un type qui procède toujours et des qualités et des défauts de la race à laquelle appartient ce peuple. Le soldat turc ne dé-

roge en rien à cette règle commune. A le voir passer indifférent ou taciturne, vêtu d'un uniforme commode, mais le plus fréquemment malpropre et déchiré, saluant à peine, ou même ne saluant pas du tout ses chefs, même les plus hauts en grade, on le prendrait volontiers pour un brigand, porté en temps de guerre à l'indiscipline et à la révolte, et capable de commettre tous les excès dans les pays qu'il envahira. On se tromperait très-fort en cela. Le soldat turc est consciencieux à sa façon, les excès de la Bulgarie sont le fait des Tcherkess et non le sien; en marche et au combat il résiste à la fatigue et tient solidement au poste; à la caserne ou au bivouac il est obéissant, sobre et satisfait avec peu.

Ce ne sont pourtant point les paroles d'encouragement et de consolation qui lui sont prodiguées et qui le soutiennent, non plus les récompenses qu'il reçoit en échange de ses fatigues. De soulagement pour ses douleurs physiques, il n'en connaît guère; de dévouement pour sa personne, s'il vient à tomber sur un champ de combat, il n'en connaît pas. Ces sentiments de charité, d'assistance et de compassion que développent, ou les idées religieuses, ou les idées d'humanité et de solidarité répandues chez les peuples de la civilisation actuelle, tous ses compatriotes les ignorent, et il ne trouve en eux ni sympathie, ni enthousiasme, ni gratitude. Les tableaux lamentables qu'offre une ambulance après une bataille sont quelque peu adoucis par le spectacle que présente l'activité des médecins, de leurs aides et de leurs infirmiers, ainsi que par le dévouement des femmes de tout ordre et de toute condition, absolu dans ces circonstances; de tels adoucissements, de tels secours et de tels reconforts sont inconnus chez les peuples orientaux; le soldat n'y a que la conscience de son isolement et de sa destinée prolétaire, que la certitude de se savoir haï du chrétien, et méprisé par ceux de sa religion qui sont placés au-dessus de lui.

L'officier se distingue du soldat par une différence dans l'uniforme et dans l'arme pendant à son ceinturon. C'est tout au physique, et souvent au moral. Il se peut que l'officier turc sache lire et écrire, mais les exceptions à compter seraient nombreuses. Dans sa jeunesse, il a bien passé par l'Académie militaire, mais les cours, pendant de bien longues années, y étaient purement oraux; l'on ne s'y servait pas de livres, et l'on n'y prenait point de notes, d'où le besoin de lire et d'écrire ne se faisait pas impérieusement sentir. Ce qui est toutefois acquis, c'est qu'il y a par bataillon deux officiers chargés de la comptabilité; qu'il faut donc que ces deux au moins sachent déchiffrer la teneur d'un bordereau, écrire un compte et l'établir en chiffres. Aussi le soldat n'a-t-il pas pour son officier un respect particulier. Un certain sentiment démocratique, assez différent du nôtre, mais qui fait partie du caractère ottoman, enlève aux rapports entre officiers et soldats cette raideur des uns et cette servilité des autres, que certains considèrent comme la plaie de notre discipline, et qui s'est accentuée par l'imitation prussienne. Un soldat passe devant un agha, même devant un pacha, sans lui adresser de salut. Les honneurs militaires ne sont rendus que par les soldats placés en sentinelle.

En revanche, l'officier turc ne connaît pas ce qu'on appelle l'esprit de corps, ni cette confraternité de la profession des armes, qui vient de l'ancienne courtoisie française, et qui à son tour est imitée dans les armées allemandes. On peut se demander, devant ce défaut de solidarité d'efforts et d'intérêts, devant cette organisation vicieuse qui fait qu'à la guerre, une action d'éclat de l'officier ou du soldat passe entièrement inaperçue et n'est pas suivie de récompense, on peut se demander quel est le mobile du combattant turc, et pour quel motif il accomplit avec tant d'abnégation et de fidélité tous ses devoirs militaires. L'explication s'en trouve dans la religion de l'Islam et dans les préceptes barbares dont tout fils du Prophète est également imbu. Chaque bataillon est accompagné d'un iman ou d'un muezzim, personnage en grand honneur au milieu de tous, et qui lui-même, très-peu clerc, ne néglige rien pour inculquer à tous un beau fanatisme, enté sur l'ignorance la plus grossière et la plus universelle. La haine du giaour et de l'infidèle, telle est, socialement parlant, la seule passion d'un vrai Turc. S'il combat aujourd'hui le Serbe et le Monténégrin, s'il combattra demain le Russe, ce n'est pas qu'il ait reconnu en lui l'ennemi de la politique et de la tendance nationales; c'est que cet étranger est *kiopek*, chien de chrétien, contradicteur du Coran, et qu'il lui attribue de bonne foi une haine égale à celle dont il se sent animé lui-même.

Le pacha, lui, réprésente un être à part, et de condition tout à fait supérieure. Ce qui le distingue éminemment encore, c'est sa triple ignorance comme homme, comme administrateur et comme général. Beaucoup cependant ont passé par l'Académie militaire de Constantinople; un certain nombre même sont venus dans les prytanées de l'Europe s'initier à la profession des armes. Mais il en est bien peu qui aient tiré profit ou gardé souvenir de ce qu'ils ont vu ou entendu. C'est qu'en Turquie le travail personnel n'aboutit à rien, tandis que la faveur élève à tous les grades. Bien qu'il n'y ait pas, ainsi que dans bien des pays, *de noblesse* héréditaire ayant droit aux privilèges, il ne s'en est pas moins formé, parmi tous les fonctionnaires civils et militaires, une sorte d'oligarchie dont tous les membres se soutiennent réciproquement ou poussent leurs proches. Aussi doit-on placer en regard du désintéressement de l'officier et du dévouement du soldat turc ce défaut de sens moral, cet esprit d'avidité, ce manque de patriotisme des hauts fonctionnaires. Tandis que ceux-là sont laissés sans solde et manquent assez souvent du nécessaire, ceux-ci rognent sans mesure sur les corps d'armée, sur les magasins, sur les fournitures, appauvrissent l'État et se remplissent les poches. Entre tous, le pacha n'est pas le moins cupide. S'il ne s'inquiète jamais ni de l'administration, ni du bien-être des troupes, ni de la conservation du matériel de guerre, il donne en revanche une attention spéciale aux contrats à passer, aux marchés à conclure avec les fournisseurs. Il regarde d'ailleurs comme une tâche au-dessous de lui, comme une science de détails tout ce qui tient à l'organisation ou à l'entretien des troupes, se limite à donner quelques ordres d'ensemble, ne s'enquiert pas de leur exécution, et même en campagne, passe le temps à fumer. On peut se demander quelle science dans leur métier acquièrent au juste des gens qui considèrent les choses de cette façon, et dont quelques-uns néanmoins font preuve au combat d'intelligence et de bravoure.

Soldats, officiers et généraux, formant les trois éléments principaux de toute organisation militaire, telle est pour l'armée turque l'idée sommaire que l'on en peut fournir. Aussi la réputation militaire du combattant turc a-t-elle bien perdu de l'éclat dont elle a brillé jadis, au temps des Amurat et des Soliman. L'éducation d'autrefois avait pour effet de

développer la vigueur et l'intelligence, c'est-à-dire la valeur individuelle du soldat; celle d'aujourd'hui a négligé complétement cet élément essentiel; il est à craindre que cette négligence, en dehors même de tout vice d'organisation, n'ait pour la puissance ottomane les dernières conséquences.

II

RECRUTEMENT. — ORGANISATION DU NIZAM ET DU RÉDIF

Le recrutement de l'armée turque s'est opéré jusqu'ici, exclusivement ou à peu près, au moyen de l'élément musulman de l'empire. Depuis leur entrée en Europe, les Osmanlis, fidèles aux prescriptions du Coran, dont la principale est la haine de l'infidèle et l'excitation à la guerre sainte, ne pouvaient, sans danger pour eux et sans atteinte à leur croyance, admettre dans leurs rangs les infidèles des pays conquis. Comme nous l'avons dit plus haut, le sentiment religieux, ou plutôt le sentiment de haine religieuse a conservé toute sa force chez le soldat et l'officier turcs, et même encore aujourd'hui les hommes tués dans un combat sont désignés dans les rapports officiels sous le nom de *schahid* (martyr de la foi). La question de race ou de religion jouant le premier rôle dans la constitution de l'armée turque n'est pas sans réagir de façon nuisible sur ses forces militaires.

Historique. — La destruction par le sultan Mahmoud, en 1826, de la fameuse milice des janissaires, cette colonne de l'ancien régime ottoman; les guerres malheureuses soutenues contre la révolte d'Ali-Pacha, en 1823; et enfin la campagne de 1829 contre les Russes, servirent de motif pour réformer l'armée et pour imposer des lois qui, jusqu'à cette époque, eussent été considérées comme sacriléges. Aujourd'hui, le fanatisme outré a disparu de la sphère gouvernementale et du droit public de la Turquie; mais, en fait, l'ignorance du peuple et l'influence pernicieuse d'un clergé stupide, établissent une lutte sourde entre deux courants opposés, l'un officiel, dû aux relations des gouvernements avec les agents diplomatiques de l'Europe, ou à leur fréquent séjour dans les pays occidentaux; l'autre, que l'on pourrait appeler social, varié dans ses aspirations, mais dominé partout par les plus étroits mobiles, et qui considère comme criminelle toute tentative faite en dehors des prescriptions du Coran. Telle est la cause du désordre moral et des fréquentes révolutions de palais, dont la Turquie actuelle et son gouvernement ne peuvent s'affranchir; telle est également la cause de son infériorité vis-à-vis des autres puissances militaires.

Par le hatti-humayoun de 1856, les ministres d'Abd-ul-Medjid, cédant aux pressants conseils des cabinets européens et reconnaissant d'ailleurs tous les dangers que la difficulté d'obtenir un recrutement considérable faisait courir à leur empire, ont bien pris la résolution, non-seulement d'étendre le service militaire à différentes catégories de raïas, mais de le rendre obligatoire pour tous les sujets du sultan, sans distinction d'origine ou de croyance. En fait, jamais ces prescriptions n'ont été suivies, et la Porte n'a songé à les exécuter en partie, que pour en obtenir un accroissement du revenu de l'impôt.

En effet, à l'obligation militaire elle substitua un impôt de capitation fixé à environ 1000 francs par tête, et donna pour prétexte de cette substitution l'insurmontable antipathie du sujet chrétien pour le service militaire. Toutefois, afin de montrer de la bonne volonté vis-à-vis des puissances, et de leur prouver qu'elle n'avait pas répugnance à faire entrer des étrangers dans son armée, elle organisa une brigade de cavalerie composée en partie de Bulgares et de Polonais, et prit à son service quelques officiers appartenant aux États cosignataires du Traité de Paris.

Il s'en est suivi que tout le poids du service militaire retombe ainsi qu'avant sur la population ottomane, dont le chiffre décroît, tandis que celui de la population slave et grecque va en s'augmentant. On sait, en effet, que sur 20 millions de sujets que compte le sultan, dans la Turquie d'Europe, 5 millions seulement, dont 500 000 Tcherkess, appartiennent à la race musulmane. Cet état de choses paraît d'autant plus anormal, que le service militaire est loin d'être réparti de manière égale entre tous les musulmans. — Il faut dire toutefois que la Turquie d'Asie offre la proportion inverse, avec 14 millions d'adeptes de l'islam.

Le territoire de l'empire est divisé, sous le rapport du recrutement militaire, en provinces du *musten* et de l'*arymusten*, c'est-à-dire exemptes ou non exemptes de la conscription. C'est ainsi qu'à Constantinople, notamment, les habitants de naissance en sont dispensés. N'oublions pas de signaler, de plus, que le service militaire admet le remplacement à titre onéreux, ce qui dispense de ce fardeau les classes riches pour le laisser peser tout entier sur le paysan ou l'artisan. Toutefois, le gouvernement actuel songe à l'abolition progressive du *musten*; la première tentative à cet effet ayant été faite en Bosnie et y ayant réussi, doit être suivie de tentatives de ce genre dans la capitale et dans les pays qui ont joui jusqu'à présent de ce privilége.

Au moment de la création par le sultan Mahmoud d'une armée à l'européenne en remplacement des janisssaires, le modèle en fut fourni par le système de landwehr prussien. L'introduction et l'application en furent faites par M. de Moltke, en ce temps-là simple capitaine en mission, et, après lui, par des officiers de son pays chargés du rôle d'instructeurs. Posant en principe le service obligatoire, l'armée entière comprenait l'actif ou *nizam*, où la durée du service était de cinq ans, et la réserve ou *rédif*, où cette durée était de sept ans, ce qui faisait pour chaque homme astreint à servir une période de douze années. L'appel se faisait alors par voie de tirage au sort, avec cette particularité curieuse, que le sujet turc était appelé, à partir de sa vingtième jusqu'à sa vingt-cinquième année. Il se présentait tous les ans et tirait : si à son cinquième tirage le sort le favorisait encore, il était incorporé seulement dans la réserve.

D'après cette organisation, l'effectif s'élevait à 150 000 hommes de nizam et à 180 000 hommes de rédif, ce qui pouvait en fournir au cas de besoin 330 000. En réalité, ce chiffre ne fut jamais atteint, et la Turquie ne put participer à la guerre de Crimée qu'avec un effectif total de 210 000 hommes, dont la moitié appartenait à l'activité et l'autre à la réserve. Cet état de choses n'en dura pas moins jusqu'en 1866, époque où toutes les puissances de l'Europe reconnurent la nécessité d'augmenter et de transformer leurs armées. La réorganisation de l'armée turque fut entreprise, en 1869, par le mi-

nistre de la guerre ou seraskier, Hussein-Avni-Pacha, dont on sait la fin tragique.

Organisation nouvelle. — La loi de 1869 augmenta de huit ans la durée du service militaire en le portant à vingt années. Tout sujet turc fut alors astreint à servir six ans dans le *nizam*, six ans dans le *rédif* et huit ans enfin dans le *mustahfiz* ou armée territoriale.

Ainsi, après l'entière mise en exécution de la loi, qui arrivera en 1878, le total des forces de terre devra se dénombrer ainsi :

Nizam	210 000	hommes
Rédif	192 000	»
Mustahfiz	300 000	»
Total.....	702 000	hommes.

Mais on sait qu'il ne faut pas prendre au sérieux ce chiffre, très-respectable s'il était réel. Des raisons économiques et des difficultés financières empêcheront pendant longtemps encore l'armée turque de l'atteindre ; non-seulement pour la première partie le ministère de la guerre ne peut en maintenir sous les drapeaux les 210 000, mais il ne réussissait pas, avant les événements actuels, à en conserver plus de 150 000. Le contingent annuel incorporé reste constamment au-dessous du nombre nécessaire, ce qui fait qu'un assez grand nombre d'hommes passent dans la seconde partie sans avoir fait leur instruction dans la première. A l'égard de la troisième, ou armée territoriale, nous n'avons pas besoin de dire combien la mort, les maladies, les refus de service et bien d'autres circonstances diminuent ce chiffre purement théorique de 300 000 hommes. L'accroissement des forces militaires de l'empire, en vertu de la création du *mustahfiz*, ne peut donc pas être tenu sérieusement en compte, puisque l'État n'a ni l'argent ni les moyens nécessaires de pourvoir à leur instruction. Les hommes de ce ban ne sont pas même convoqués extraordinairement pour être désignés comme partie intégrante d'un corps d'armée. Il s'ensuit que les vingt ans de service prescrits se réduisent à une inscription pendant huit années, sur des registres spéciaux, de tout musulman ayant fait ses douze ans de service actif et de réserve. Or le Coran faisant une loi absolue à tout fils du Prophète, adulte et en état de porter les armes, de tout quitter chaque fois qu'il y a péril pour l'islam ; il s'ensuit que la création d'une réserve territoriale est par le fait même inutile, et qu'elle ne sert, en définitive, que de dénombrement de la population valide âgée de trente-deux à quarante ans. La force active et véritable de la Turquie réside donc presque exclusivement dans son armée active.

Nizam (armée active). — D'après la loi dont nous venons de parler, tout musulman est aujourd'hui soumis à la conscription depuis vingt ans jusqu'à vingt-six ans. Tous les ans les conseils de guerre de chaque corps d'armée fixent le nombre de recrues nécessaires pour compléter l'effectif réglementaire du corps, et le répartissent, proportionnellement pour chaque district, en relevant le nombre de jeunes Turcs inscrits à l'état civil. Ces répartitions sont portées sur des listes envoyées au ministère de la guerre qui les retourne après approbation ou modification. On nomme alors la commission de recrutement qui doit se transporter successivement dans les districts et qui se compose de quatre membres : un officier supérieur, un médecin, un secrétaire et... un membre du clergé. Cette commission, contrairement à ce qui se passe ailleurs, procède à l'opération de la révision avant d'aborder celle du tirage au sort, — ce qui est d'ailleurs beaucoup plus rationnel et ce qu'on devrait introduire en France pour mieux répartir les charges militaires. Ce n'est qu'après avoir écarté les invalides et les exemptés de droit, qu'elle établit la liste des jeunes gens valides, et les invite à se présenter devant elle.

Parmi les jeunes gens appelés, ceux qui tirent de l'urne un billet numéroté sont inscrits pour le *nizam;* vingt jours après le tirage, ils doivent se représenter, afin d'être dirigés sur leur corps. Ceux qui ont tiré un billet blanc sont renvoyés chez eux; mais en vertu de la disposition particulière que nous avons relatée, ils sont tenus de se représenter chaque année jusqu'à l'âge de vingt-six ans. Si le sort les a favorisés jusque-là, ils sont inscrits pour la réserve; sinon, ils ne passent au nizam que les années qui s'écoulent entre leur âge au moment de leur incorporation et celui qui est fixé par la loi pour entrer dans le rédif. Nous avons parlé du remplacement moyennant finances, qui existait antérieurement; la loi de 1869 l'a maintenu, et le taux en est fixé de 1100 à 1800 francs, suivant le cas ou le besoin d'hommes.

Le territoire de l'empire est partagé, tant pour le recrutement de l'armée active que pour l'organisation des deux genres de réserves, en six grandes circonscriptions répondant à six corps d'armée. Une septième, que l'on a tenté de former pour en obtenir un septième corps n'existe encore qu'à l'état de projet. Chaque circonscription comprend six arrondissements de chacun quatre districts. Trois sont situées en Europe et ont leur quartier général à Constantinople, à Schoumla et à Monastyr; les trois autres sont en Asie, avec quartier général à Erzeroum, à Bagdad et à Damas.

Composition du nizam. — Chacun des six corps d'armée est commandé par un pacha du rang de *muschir* ou maréchal, dont le traitement est de 70 000 francs; ce muschir est assisté de 2 aides de camp et de plusieurs officiers d'ordonnance. Il a près de lui un état-major formé de 1 lieutenant-général, 2 généraux-majors, 5 colonels ou lieutenants-colonels, 1 médecin en chef, 1 trésorier et 3 contrôleurs.

Chaque corps d'armée est composé de 3 divisions, 2 d'infanterie et 1 de cavalerie, commandée chacune par un lieutenant-général; 1 régiment d'artillerie sous les ordres d'un général-major; et 1 compagnie de sapeurs du génie commandée par un chef de bataillon. Le 1er corps, celui de la garde, caserné à Constantinople, comprend de plus 3 régiments de cavalerie, 1 de cavaliers-cosaques, 1 de gendarmerie, 1 brigade entière de génie (4 bataillons à 8 compagnies) et 1 bataillon d'ouvriers. Le 3e corps, celui de la Roumélie, compte en plus un demi-régiment de batteries de montagne.

La division d'infanterie se divise en 2 brigades, fortes chacune de 2 régiments, et placées sous les ordres d'un général-major. Le régiment turc, commandé par un colonel et un lieutenant-colonel, se compose de 3 bataillons, à la tête de chacun desquels se trouve un major. Le bataillon se partage en 2 demi-bataillons, chacun avec un vice-major (*kol-aghassi*), et en 8 compagnies. Les officiers de la compagnie sont au nombre de 3 : capitaine, lieutenant et sous-lieutenant et le nombre d'hommes est de 96 sous-officiers et soldats. Il y a de plus 3 soldats hors rang, pour le service de 4 chevaux

destinés au transport des tentes et des différents bagages de la compagnie. C'est à peu près, sauf le dernier détail, la composition ordinaire de nos régiments d'infanterie.

La division de cavalerie comprend 4 régiments à 6 escadrons ; l'escadron est formé de 5 officiers, 143 sous-officiers et cavaliers, et autant de chevaux. — Le régiment d'artillerie d'un corps compte 12 batteries de 6 pièces, dont 9 à pied et 3 à cheval. Chaque batterie est commandée par 4 officiers et desservie par 117 sous-officiers et soldats. Les servants montés, leurs 6 pièces et leurs 12 caissons emploient 171 chevaux. — La compagnie de sapeurs du génie a un effectif de 5 officiers et de 200 hommes.

Rédif (réserve). — Chaque circonscription territoriale ou corps d'armée comprend 6 régiments d'infanterie de réserve à 4 bataillons; de 3 régiments de cavalerie à 12 escadrons, et de 1 régiment d'artillerie de 6 batteries. — Chacun des 4 bataillons forment un district où se trouvent : 1 chef de bataillon, 1 adjudant-major, 1 officier comptable, 8 capitaines et 8 officiers. L'organisation de la cavalerie et de l'artillerie de réserve est sensiblement la même que celle des régiments actifs. Le chef du bataillon du rédif, en sa qualité de commandant du district, exerce de plus les attributions d'un commandant de recrutement. Le colonel a toutefois la surveillance générale des opérations de recrutement dans les quatre districts, et se met à la tête du régiment en cas de mobilisation. Lui et ses chefs de district correspondent avec le commandant d'armée, par l'intermédiaire d'un général-major spécialement chargé de l'organisation, de l'entretien et de l'appel à l'activité des hommes de réserve. Cet officier général correspond à son tour avec une division spéciale du ministère de la guerre, dont les attributions sont la direction du budget et des dépenses du rédif dans les deux Turquies.

Dislocation. — Le régiment turc n'a pas d'historique ni d'individualité. Rien ne le distingue, pas même un numéro d'ordre; il est numéroté seulement pour son rang dans le corps d'armée. En revanche, il sert d'unité administrative; le colonel y jouit d'une autorité entièrement indépendante. L'instruction militaire lui est confiée sans restriction, et il en a seul la responsabilité. Pour la partie des vivres, de l'entretien et de la solde, il est assisté d'une sorte de conseil d'administration régimentaire où sont appelés les officiers de son régiment, mais ce conseil n'a près de lui que voix consultative. La raison de ce plein pouvoir est qu'en temps de paix il n'y a en réalité ni division, ni brigade organisée; la dispersion des troupes par bataillons séparés, dont quelques-uns sont assez fréquemment envoyés dans un autre corps d'armée que le leur, rend presque impossible la mobilisation complète d'une seule division. Le ministre de la guerre a coutume de prendre les bataillons d'un corps, quand ils sont les plus voisins du lieu où l'on doit agir, de leur adjoindre les bataillons de réserve également voisins, et d'organiser des troupes expéditionnaires, dont le contingent est fourni de la sorte par différents corps. Il s'en suit que des régiments entiers se trouvant dispersés, l'unité tactique la plus nombreuse est fournie par le bataillon. C'est pour ce motif que les journaux, lors des événements dont la Serbie vient d'être le théâtre, n'ont pu dénombrer que par bataillons et par escadrons les troupes des généraux turcs. A ce compte, nous dirons que l'effectif complet du pied de guerre, *nizam* et *rédif*, s'élève à 414 bataillons et 146 escadrons, à 88 batteries comptant 506 pièces, à 13 compagnies du génie, devant fournir au total 334 000 combattants et 40 000 chevaux, mais au maximum et toutes déductions faites. Tous les chiffres indiqués comme supérieurs peuvent être réputés fantaisistes. Voyons maintenant quelle impulsion cet ensemble reçoit du ministère dont il relève.

III

ADMINISTRATION, BUDGET ET SERVICES GÉNÉRAUX

L'administration supérieure de l'armée appartient au *séraskier* ou ministre de la guerre. Le séraskier a près de lui un conseil supérieur, *dari-choura*, dont les membres se partagent la direction de cinq grands services : *l'état-major général, la direction du personnel, la maîtrise de l'artillerie, le service de la justice et celui de l'intendance.*

Le *dari-choura* est présidé de droit par le séraskier, et de fait par un muschir : il a pour membres six lieutenants-généraux et un général-major. Tout se rapporte à ce conseil et tout en émane : c'est l'organe principal de l'administration de l'armée, puisque, comme il a été dit, des conseils analogues se retrouvent auprès des commandants de corps d'armée, et que ces conseils communiquent directement avec le dari-choura. Ils lui réfèrent, en effet, ce qui se rapporte à la solde, à l'armement et aux grands approvisionnements, ainsi qu'à l'établissement de camps, à la construction de casernes, au tracé des voies ou au plan des fortifications à établir dans le ressort de leur circonscription. Le conseil supérieur examine les propositions qui lui sont soumises ou les envoie, selon les cas, à l'étude des directions de *l'état-major* ou de *l'artillerie*, se fait communiquer ensuite les décisions prises, et les retourne aux corps intéressés. Il leur adresse également tout ce qui provient de la *direction du personnel*, et qui se réfère à l'avancement ou aux désignations de commandement, ainsi que les ordres à donner pour le service de *la justice ou de la police*, rempli par le corps des *zaptiés* ou gendarmes. C'est également dans les bureaux du dari-choura que se présentent les soumissions faites au ministre par les fournisseurs de l'armée.

Approvisionnements. — C'est dans le mode employé pour les fournitures d'habillement, de campement ou d'armement que se révèle en entier la faiblesse de l'administration turque. Le ministère n'ayant pas d'ouvriers enrégimentés, ni d'ateliers de fabrication directe, excepté pour l'artillerie qui possède ses arsenaux à part, est obligé de recourir constamment à l'industrie privée. Or, l'industrie nationale étant loin d'être à l'état florissant, il s'ensuit que l'achat ou la fourniture de tout ce qui a rapport aux besoins de l'armée se traite avec des entrepreneurs qui font acheter ou confectionner en Europe.

Ce système d'achats prête à la livraison de marchandises de qualité inférieure ou défectueuses, et il est basé sur un concours, celui de l'étranger, que les circonstances de guerre extérieure peuvent bien facilement suspendre ou même supprimer. La Porte l'a si bien senti, qu'elle a tenté de louables efforts pour créer une industrie qui fût en état de suffire au moins à son armée, mais ses tentatives n'ont pas encore produit les résultats qu'elle en attend. Ce même

système d'approvisionnements faits au dehors, et par intermédiaires, entraîne pour l'administration de la guerre une augmentation sensible de la valeur vraie des fournitures. Comme il arrive de plus que, par suite de sa pénurie, le trésor ne solde qu'imparfaitement les comptes de ces fournitures, lorsqu'ils lui sont adressés ou réclamés, les entrepreneurs ne passent guère de marché qu'à des conditions plus onéreuses encore pour l'État. Ils savent en effet que leur payement ne dépendra, ni de leur promptitude à fournir, ni de leur loyauté dans l'exécution de leur marché, mais du plus ou moins bon vouloir de tel ou tel fonctionnaire, et force leur est bien de se ménager les moyens d'obtenir ce bon vouloir, et en même temps de ne rien perdre.

Les effets et approvisionnements livrés par eux sont reçus par une commission de membres délégués par le darichoura, puis centralisés par les soins de l'intendance dans les magasins généraux; ils sont ensuite envoyés, en raison des besoins et d'après les demandes, dans chaque district de bataillon, et employés pour les troupes du Nizam, ou emmagasinés pour celles du rédif. Ces envois se font, suivant les distances, sur les navires de l'État, quelquefois par les rares voies ferrées que possède la Turquie, ou par des caravanes de mulets ou des chameaux requis à cet effet.

Solde. — Le service de la solde, ainsi que ceux de l'habillement, du casernement et des subsistances, est fait par le cinquième grand service, celui de l'intendance, placé sous la direction d'un fonctionnaire que l'on désigne sous le nom de *Reis-Pacha*. La rareté des voies de communication et l'étendue du territoire rendent nécessaire une large décentralisation de tous ces services; c'est donc aux commandants de corps d'armée qu'incombe le soin de les assurer directement.

Pour ce qui concerne la solde et les fonds divers à toucher, chaque chef de régiment ou de bataillon détaché adresse, tous les trois mois, au quartier général du corps d'armée, l'état probable des dépenses qui seront à effectuer; ces états, après contrôle, sont adressés au ministère, qui fait parvenir à l'état-major des circonscriptions les sommes demandées, ou qui leur fait connaître la caisse générale de *vilayet* qui devra les payer. Ces sommes sont réparties alors au prorata des demandes entre les régiments ou bataillons. Dans le cas où l'argent vient à manquer tout à fait pour les besoins de ceux-ci, le commandant du corps d'armée réduit l'effectif, en accordant à titre temporaire tous les congés nécessaires pour ramener l'équilibre du budget.

La solde est payée mensuellement, non d'avance, mais à terme échu. Elle est égale dans toutes les armes, tant pour les soldats et les sous-officiers que pour les officiers de même grade. Elle est, pour le soldat, de 5 fr. 75 par mois, soit 19 centimes par jour, sur lesquels il faut prélever l'achat de l'éclairage, de la graisse d'armes, et des menues réparations du fourniment. Le caporal touche 7 fr. 50 ; le sergent, 8 fr. 75, et le sergent-major, 11 fr. 50. Ces derniers n'ont que l'ordinaire du soldat et vivent confondus avec lui. Toute la comptabilité des compagnies se réduit à des situations journalières de l'effectif ; à la fin du mois ces effectifs sont additionnés, et le chef de corps remet alors au chef de compagnie la somme que réclame le mois écoulé. L'ordinaire est servi sur des avances régularisées à la fin du mois, et ne doit jamais dépasser 70 centimes par homme et par jour, sans y comprendre le pain. La moyenne annuelle de la dépense pour un homme est de 608 francs, celle de la cavalerie n'est qu'un peu plus forte et s'élève à 690 francs.

Le sous-lieutenant touche 48 francs par mois ; le lieutenant, de 53 à 58 ; le capitaine, 80 ; le sous-chef de bataillon, 144 ; le chef de bataillon, 288; le lieutenant-colonel, 375, et le colonel, 575. La faiblesse de cette solde se justifie par ce fait, que tous les officiers, y compris le colonel, sont logés et nourris à la caserne. Il est alloué aux sous-lieutenants et lieutenants une ration de vivres, et 2 rations au capitaine ; le sous-chef de bataillon a droit à 4 rations de vivres, et comme officier monté, à une ration de fourrage ; le chef de bataillon, à 6 rations de vivres et à 2 de fourrage ; le lieutenant-colonel, à 8 de vivres et 3 de fourrage ; et enfin le colonel, à 12 de vivres et à 8 de fourrage.

Les officiers généraux, qui doivent se suffire entièrement avec leur solde, voient aussi cette solde augmenter pour eux très-sensiblement. Celle du général-major ou *liva* s'élève à 1150 francs par mois, avec allocation de 32 rations de vivres et de 12 rations de fourrage par jour ; celle du lieutenant-général ou *perik* à 1920 francs, à 64 rations de vivres et à 20 rations de fourrage ; enfin celle du *muschir*, à 5750 francs (70 000 francs par an), avec allocation de 128 rations de vivres et de 64 de fourrage.

Budget. — Le budget particulier de la guerre forme le huitième chapitre du budget total de l'empire ottoman, et s'élève à 830 580 bourses turques, ou 92 070 000 francs (la bourse turque peut être évaluée à 110 fr. 85 c.). La mise à exécution progressive et complète de la loi de 1869 et les rapports d'Hussein Avni Pacha exigeaient et prévoyaient, à partir de cette époque jusqu'en 1878, une augmentation constante de 5 millions de francs sur le dernier exercice écoulé. Non-seulement les embarras financiers de la Turquie ne lui ont pas permis de donner satisfaction au ministre et d'inscrire cette somme au budget, mais encore le total des crédits affectés au département de la guerre a subi une diminution, et cette diminution a dû entraver en bien des points une organisation satisfaisante des forces militaires. Le budget du dernier exercice (1874-75), qui présente cette particularité remarquable qu'il est le premier budget soumis à l'appréciation publique et porté à sa connaissance par une impression officielle, ce budget de 92 070 000 francs s'augmente indirectement du neuvième chapitre du budget général, chapitre relatif à la grande maîtrise de l'artillerie et des fortifications, et qui s'élève à 19 890 000 francs. Le budget total de la guerre atteint donc un peu plus de 112 millions, et cette somme représente 22,50 pour 100 sur le budget général de l'État.

Armement. — Nous arrivons avec l'armement à l'une des parties essentielles de la force d'une armée, qui pour l'armée turque, est peut-être la seule qui ne comporte aucune critique. Infanterie et cavalerie, artillerie et marine, sont pourvues d'armes ou de pièces excellentes. L'armement de l'infanterie compte un million de fusils se chargeant par la culasse et appartenant aux systèmes Snider et Martini ; ces fusils sont pourvus de sabres-baïonnettes dont néanmoins le soldat turc fait rarement usage. Les cartouches, de bonne qualité, sont placées dans une giberne attachée au ceinturon et dans une cartouchière qui en contient de douze à vingt. Ces cartouches sont placées les unes à côté des autres, de façon que dans les feux

rapides le tireur les trouve de suite sous sa main. Signalons en passant que le fusilier turc a l'œil sûr et qu'il se distingue par la justesse de son tir.

La cavalerie est armée d'un long sabre à bélières. La cavalerie ottomane ne connaît pas de corps de cavalerie de diverses natures. Les officiers de tout grade, infanterie et cavalerie, ont même un sabre choisi sur un modèle uniforme. Sur les 6 escadrons dont se compose un régiment, 4 portent une lance à fanion rouge et sont armés d'un revolver, les 2 autres escadrons portent à la place une carabine à répétition Winchester, arme des meilleures, dont les zaptiés ou gendarmes sont également pourvus.

L'artillerie se compose de canons Krupp en acier, de 4 et de 6, se chargeant par la culasse. Toutes ces pièces, ainsi que leurs caissons de munitions, sont les unes et les autres attelées de six chevaux. Toutes ces batteries et tout ce matériel est dans le meilleur état ; il en est de même de leurs chevaux de trait, la direction de l'artillerie n'ayant pas reculé devant une assez forte dépense (1000 francs en moyenne) à l'effet de se procurer des chevaux hongrois de tempérament solide. Chaque bataillon de chasseurs opérant dans les montagnes est, en outre, accompagné de deux pièces de montagne ou mitrailleuses Wittwoorth, portées à dos par un mulet, ou traînées par un cheval, selon la nature du terrain. En ce qui concerne les pièces de siége, l'usine Krupp, en 1874 et 1875, a reçu les commandes de 500 pièces de gros calibre, destinées à l'armement des forts du Bosphore, du détroit des Dardanelles, de Varna, de Sinope et de l'île de Candie, ainsi que de 500 plus légères, pour les forteresses de l'Anatolie et de la Roumélie.

Habillement. — L'uniforme est du même modèle pour toutes les armes ; le cavalier ne se distingue du fantassin que par ses grandes bottes à éperon et le sabre à bélières ; il en est de même de l'artilleur. Tous les officiers portent le croissant sur les boutons, sauf toutefois ceux de l'artillerie qui ont sur les leurs deux canons en croix de saint André. L'uniforme des soldats se compose d'une veste, d'un gilet, d'un pantalon dit de zouave, d'une ceinture rouge en étoffe de laine, faisant dix à douze fois le tour du corps, et sur laquelle se boucle le ceinturon. Au tout s'ajoute, depuis le sultan jusqu'au dernier soldat, le fez oriental, rouge à gland noir. La chaussure comporte des guêtres, et des souliers pour lesquels le cirage est chose inconnue, ce qui ne serait rien, le pire étant qu'ils ne sont renouvelés qu'à la dernière extrémité, quand les pieds sortent de la chaussure. L'équipement consiste en un ceinturon porte-sabre, en deux cartouchières, un sac en toile cirée, une musette et un petit bidon. Pour les cavaliers, la selle est l'ancienne selle hongroise.

Les officiers sont habillés plus à l'européenne : ils portent la tunique à un rang de boutons, mais ils la conservent généralement ouverte et se dispensent de même de porter un col noir, qui est pourtant réglementaire. C'est chez eux que l'on peut observer directement ce sentiment tout oriental, qui fait mépris non-seulement de l'élégance et de la coquetterie, mais de la tenue et de la propreté. Ils n'ont pas d'épaulette, et les insignes de grade sont indiqués par des étoiles ou des galons d'argent ou d'or fixés au collet. Les seuls officiers généraux répètent ces galons sur la manche de leur capote. Le paiement de la solde ne s'effectuant souvent qu'après de longs retards, l'État s'est chargé du soin de nourrir, de loger, d'armer et de vêtir ses officiers, tant subalternes que supérieurs. Toutefois les effets ne sont pas confectionnés dans les magasins généraux ; chaque officier reçoit une quantité déterminée d'étoffe, à laquelle s'ajoute une indemnité de confection de 20 francs par an. Officiers et soldats devraient recevoir, en vertu des règlements, pour chaque homme et par chaque année : 2 tuniques ou vestes, 2 pantalons de drap et 2 de toile, 2 fez, 2 chemises, 4 caleçons et une paire de souliers. En plus, il est délivré tous les trois ans un manteau imperméable à l'eau. Mais l'éloignement d'un régiment ou d'un bataillon aux magasins généraux empêche l'exécution des règlements ; de plus, comme il n'en existe aucun qui soit relatif à la durée des effets et à leur entretien, la tenue laisse parfois tout à désirer ; ce défaut, comme nous venons de le dire, se fait particulièrement remarquer dans la chaussure.

Casernement et hôpitaux. — Tous les officiers, du sous-lieutenant au colonel inclusivement, sont logés dans les casernes, ou dans des bâtiments appartenant à l'État. Les casernes sont bâties sur un plan uniforme pour toutes les armes ; elles sont en général remarquables par leur étendue et leur commodité ; on peut citer en particulier celles de Constantinople. Les écuries, pour des raisons d'hygiène, sont placées assez loin de la caserne, et se trouvent établies dans des bâtiments construits en pierre ou en bois. Bien que les officiers ayant femmes soient nombreux dans l'armée, il ne leur est pas permis d'habiter avec elles, l'entrée du quartier est même interdite rigoureusement à l'élément féminin. Ils sont en conséquence obligés d'avoir un domicile au dehors, ce qui est pour eux une cause de frais. Les officiers supérieurs sont tenus à deux jours de présence par semaine; les subalternes à cinq jours. Les sous-officiers et soldats ne doivent jamais découcher. Les officiers d'une même compagnie logent dans la même chambre, l'officier supérieur a sa chambre à part, meublée par l'État. Toutes ces chambres, ainsi que les salles habitées par les soldats, sont grandes, aérées, et généralement planchéiées. Dans les cours sont placés les bassins d'eau destinés aux cinq ablutions quotidiennes. Il y a aussi des bâtiments pour bains.

Le service hospitalier est de même un de ceux qui fonctionnent le plus régulièrement dans l'armée ottomane ; les hôpitaux sont nombreux, bien construits et bien entretenus. Le personnel médical y est suffisant. Les médecins en chef sont en général originaires de l'Europe ; ils sont chargés de la surveillance générale du service de santé, et de la direction administrative. Sur le premier point, leur indépendance est entière ; sur le second, ils ne relèvent que de l'état-major ou de l'intendance de leur corps d'armée. Les médecins ou chirurgiens placés sous leurs ordres sont presque tous des musulmans, élèves de l'École de médecine de Constantinople, et sont répartis de sorte qu'il y ait un chef de service par quarante malades.

Vivres et subsistances. — L'ordinaire de la troupe est dirigé dans chaque bataillon par un officier de semaine ; les cuisines sont organisées à l'européenne et contiennent d'énormes marmites. Les deux repas de la journée sont annoncés par une sonnerie : le caporal d'escouade prend avec lui deux hommes, et va chercher la gamelle, qu'il apporte dans la chambrée ; les hommes s'accroupissent en cercle, à l'orientale, et pour éviter toute jalousie ou gloutonnerie, n'ont

qu'une seule cuiller, laquelle passe à tour de rôle en commençant par le caporal, après que chacun a puisé deux cuillerées pour son compte. La ration de vivres se compose journellement de deux pains pesant ensemble 1 kilogramme; de 250 grammes de mouton et d'autant de légumes; de 75 grammes de riz, de 8 de beurre et de 2 de sel. Le repas principal se compose de mouton rôti et de *pilaf*, riz cuit à l'étouffée et arrosé de graisse de mouton; celui du soir se compose de légumes ou de fruits. Pendant la durée du *Rhamadan*, le riz est préparé au lait, et la viande remplacée par d'autres plats sucrés, le Turc étant très-friand de glycosés. Le café, bien qu'en usage et en faveur dans tout l'Orient, n'entre pas dans l'ordinaire.

Les sous-officiers vivent à l'ordinaire, mais sont servis à part et reçoivent les morceaux qui paraissent les mieux préparés. Les officiers ont une cuisine et un réfectoire à leur service; ils ont le droit de renoncer à la nourriture et de recevoir à la place une allocation fixée à deux piastres, ou 46 centimes par chaque ration; les officiers mariés profitent seuls de cette latitude, et se font apporter à manger de leur domicile quand ils sont de garde. Les officiers non mariés mettent leurs rations en commun et vont manger dans le réfectoire de bataillon précité. Les uns comme les autres vivent du reste avec peu de luxe et de confort.

La ration de fourrage du cheval se compose de paille et d'orge seulement: elle est de 4 kilogrammes 1/2 d'orge et de 8 kilogrammes de paille. On compte que le prix de revient de cette ration est de 1 fr. 40 à 1 fr. 60, et à Constantinople d'environ 2 francs, ce qui est sensiblement plus cher qu'en France. On ne comprend guère au premier abord cette élévation de prix dans un pays dont les produits agricoles se distinguent par leur abondance; cet étonnement cesse quand on réfléchit que le travail de la culture est laissé au paysan bulgare, que rien ne garantit à celui-ci le prix de sa récolte, quand il la vend au Turc, et que dans un pays où les routes sont mauvaises et où les puissants moyens de transport font défaut, il est impossible de concentrer à bas prix de grands approvisionnements dans une localité quelconque.

IV

L'ARMÉE EN CAMPAGNE ET LES AMBULANCES

Le soldat turc est remarquablement brave, tenace et endurant; parfaitement armé, il possède une qualité précieuse: il est excellent tireur; mais cette qualité se trouve paralysée en ce sens qu'il manque de rapidité dans le mouvement, et que cette élasticité du corps, si nécessaire dans le combat en ordre déployé, et surtout dans celui de tirailleurs, lui fait complétement défaut. Devant les Serbes, qui ont la même éducation militaire, cet inconvénient ne s'est pas trop fait sentir, mais devant un ennemi plus fort et plus expérimenté, l'on ne tarderait pas à le reconnaître. Les bataillons, déployés de front ou groupés en masse, vont au combat en ordre serré, sans préoccupation du terrain, et pendant le combat même, ils évoluent et manœuvrent de la même façon. Leurs cavaliers, remplaçants de ces fameux janissaires, qui s'étaient rendus la terreur des armées du moyen âge et des temps modernes, ne sont que l'ombre de leurs devanciers; inhabiles à l'équitation, le trot soutenu leur est inconnu. Leurs chevaux sont dressés à l'amble, et comme allure plus rapide, ont un petit galop bondissant. Il est douteux que les uns et les autres puissent être utilisés avec avantage au service d'avant-poste ou de reconnaissances. L'artillerie est remarquable par la légèreté et la solidité des batteries, ainsi que par la qualité des attelages, mais les officiers généraux ou supérieurs de cette arme manquent absolument de cette science mathématique, si développée chez leurs collègues des principales armées de l'Europe. La routine a donné aux commandants de batteries une habitude relative du placement de leurs pièces et de la direction du tir; mais là encore se remarque ce manque de promptitude et de décision, sans lesquelles on ne peut attendre un effet rapide et sûr des feux de l'artillerie.

Rien n'est plus morne et plus triste à voir que des troupes turques en marche. Qui les rencontrerait, sans se rendre compte du caractère ottoman, croirait voir des troupes qui se retirent après un combat où elles n'auraient pas obtenu l'avantage. Ni musique, ni trompette, ni tambour, ni fifre. Des heures entières, les hommes mettent un pied devant l'autre et poussent en avant, sans s'adresser une parole, et sans qu'aucun d'eux fasse entendre un éclat de rire, ou un refrain quelconque. Toutefois, ils ont conservé l'habitude de commencer le combat en criant de toute la force de leurs poumons, et d'aborder l'ennemi avec un traditionnel *Allah il Allah*, qui s'étend sur toute leur ligne et va se répétant pendant un assez long temps. Le service de sûreté de la marche en corps de troupes, ou des avant-postes de campement, est des plus négligés. Il est rare qu'un commandant trouve prudent ou nécessaire d'envoyer une patrouille à plus de cent pas de ses flancs, ou de faire explorer les fermes, les maisons, ou les bouquets de bois qui bordent ou qui avoisinent les routes.

Au camp, les troupes sont abritées dans de petites tentes coniques qui renferment six ou sept hommes. Les tentes des soldats et de leurs officiers directs sont grises, celles des officiers supérieurs et généraux sont vertes. En cas d'insuffisance, les soldats savent se construire très-habilement ces abris de branches et de feuillage, si connus par les nôtres sous le nom de gourbis. L'aspect du camp répond à l'allure de la marche, et manque de cette animation et de cet entrain qui sont inconnus au caractère turc. A chaque compagnie sont affectés quatre chevaux, destinés à porter les marmites d'escouade, les tentes, et une certaine quantité d'eau. Ces animaux, tout en rendant un service réel, constituent souvent un embarras pour les troupes, surtout en raison du mauvais état des routes, et de la nature montagneuse des terrains où elles sont envoyées en expédition.

La solde ne varie pas, mais la ration de vivres est doublée. Chaque homme est approvisionné d'une réserve de quatre jours de biscuits; en outre, 96 mulets portent, à la suite du corps, quatre jours de vivres de réserve. Le biscuit de réserve est fourni par la manutention de Gallipoli, outillée de façon à produire au besoin 60,000 rations par jour. Quand le biscuit vient à manquer, ce qui arrive assez souvent par les défauts du transport, les hommes y suppléent par une quantité de farine qu'ils délayent avec un peu d'eau et qu'ils confectionnent en galette, pour les faire griller sur des charbons rougis au feu. On leur délivre quelquefois du café, et sauf le pain qui leur manque et parfois le biscuit, toutes les

autres distributions, autant que les opérations militaires le permettent, s'effectuent avec assez de régularité.

A la différence des hôpitaux, fort bien organisés, comme nous l'avons dit tout à l'heure, le service sanitaire en campagne laisse beaucoup à désirer. Au début de la guerre actuelle, Abd-ul-Kerim Pacha trouva les choses dans un état déplorable ; pénurie de médecins et d'infirmiers, manque d'instruments et d'appareils chirurgicaux, de lits et de moyens de transport pour les blessés, du champ de bataille à l'ambulance, et de l'ambulance aux hôpitaux. Les ambulances, organisées en principe par divisions, n'existaient guère qu'à l'état théorique, et presque toujours les malades ou les blessés devaient être abandonnés à la charité de l'habitant, souvent épuisé lui-même par les réquisitions ; bien peu y trouvaient par conséquent des soins convenables ou suffisants ; la plupart se trouvaient perdus pour l'armée, au moins pour la durée de la campagne.

Abd-ul-Kerim, dont la haute aptitude administrative est incontestable, réussit à changer cet état de choses, et malgré les soins du commandement, a mis en trois mois ce service sur un pied qui accuse un progrès énorme. Toutefois le service des ambulances des corps de troupe, et pendant et après l'action, laisse encore bien à désirer.

Dès qu'un homme est blessé, il est porté à bras hors de la zone de l'action, dans une longue toile rectangulaire fixée par les côtés sur deux hampes plus longues. Il est ensuite placé sur un cacolet et conduit à l'ambulance du corps de santé. Chaque corps ne disposant que d'une seule ambulance, il faut parfois un transport de plusieurs heures, que les malheureux blessés sont hors d'état de supporter. A leur arrivée, ils reçoivent les premiers secours, toujours des plus élémentaires : attache de bandages ou badigeonnage avec une forte solution de perchlorure de fer. Chaque fois qu'une centaine de blessés a reçu ce premier pansement, ils sont chargés, par groupes de deux ou de quatre, sur des charrettes attelées de bœufs, conduits à l'hôpital général de Nisch, et placés dans de vastes tentes. Là un médecin les visite, renouvelle l'appareil, et leur assigne leur salle.

Le chef du service de santé à Nisch est Mahmoud-Bey ; il est assisté de 60 médecins-traitants et d'un certain nombre de notabilités médicales, entre autres de Saïd et Aristidi-Bey, professeur à l'école de médecine militaire de Constantinople. Les autres médecins sont Turcs ou Européens, et pour la plupart Hongrois. L'hôpital de Nisch comprend, avec des bâtiments pour 1200 malades, 4 grandes baraques pour 150 malades chacune, 300 tentes et 8 maisons aménagées en hôpitaux. Le lit comprend une paillasse, un drap, un traversin et une couverture. En instruments et en objets de pansement, les hôpitaux sont assez bien pourvus, mais la glace, dont l'emploi a tant d'importance dans le traitement des plaies, y fait presque entièrement défaut. L'alimentation est exemplaire. Un convalescent reçoit une ration qui suffirait à l'homme bien portant. Depuis l'ouverture des hostilités jusqu'au mois d'octobre, 5,500 blessés sont entrés à Nisch ; sur ce nombre, 1500 ont été guéris, 500 sont morts, 500 ont été évacués, et 3000 environ s'y trouvaient en traitement.

Les blessures les plus communes ont été des coups de feu de l'épaule et de la main gauches, ce qui s'explique par la position de l'homme quand il fait feu lui-même. C'est ainsi que dans une salle de 55 blessés, il a été relevé 24 blessures de la main gauche. Presque tous les blessés l'étaient par des balles ; le nombre des blessés par éclat de projectiles d'artillerie se trouvait de beaucoup inférieur, et l'on ne constatait que quatre blessures à l'arme blanche, sur un ensemble de 3000 soldats en traitement. Chaque division de 60 à 80 blessés est placée sous la direction d'un médecin chargé du traitement et de tous les soins qui lui paraissent nécessaires. Les grandes opérations chirurgicales ont été faites par le professeur Aristidi-Bey, qui, de l'avis unanime, possède une rare habileté, et qui est arrivé à ne manquer que 35 pour 100 des opérations qu'il a faites. Le soldat turc voit du reste venir l'opération avec une résignation singulière. On en a vu subir, sans anesthésie, des désarticulations, des amputations et des résections, et qui, l'opération terminée, se contentaient de pousser un *Inch Allah* de soulagement. Aussitôt qu'il est convalescent, son unique désir est de retourner à son *tabor*, et ce n'est pas sans mécontentement qu'il reçoit du médecin l'avis de patienter encore quelques jours.

V

LA MARINE

Après la bataille de Navarin, victoire en partie due à la flotte anglaise, et dont, comme on sait, le cabinet anglais se montra consterné, il ne resta plus à la Turquie, en fait de matériel de marine, que 8 vaisseaux, 24 frégates ou corvettes, et 20 bâtiments de rang inférieur. Ce reliquat devint le point de départ de toutes les augmentations ou transformations ultérieures.

Pour réparer le désastre, le gouvernement du sultan Mahmoud se mit résolûment à l'œuvre, et moins de dix ans après il avait construit 2 trois-ponts de 120 canons, 7 deux-ponts de 70 à 90, et 16 frégates et corvettes. Dix-huit années plus tard, avant l'incendie de Sinope, il possédait, en état de bien tenir la mer, et parfaitement armés pour une bataille en règle, 7 vaisseaux de ligne, 22 frégates ou corvettes et 42 bâtiments inférieurs, portant près de 4000 pièces et 1500 hommes d'équipage. Depuis cette époque, les vapeurs et les cuirassés s'étant substitués à la voile et aux vaisseaux de ligne, le gouvernement turc, sous l'active impulsion de Midhat-Pacha, n'est pas resté en arrière, et tout son matériel de guerre, en partie construit par les chantiers de France et d'Angleterre, a passé par toutes les phases des transformations contemporaines.

Matériel de la flotte. — Ce matériel se compose actuellement de 31 cuirassés, dont 12 encore en construction. Les 19 disponibles comportent : 4 vaisseaux à batterie ; 5 canonnières, dont 3 sur le Danube et 2 à Scutari, et 10 monitors à tourelles et casemates. Toute l'artillerie de ces navires appartient au système Armstrong. La plupart ont été construits en Angleterre et en France, par les chantiers de l'Etat ou par des compagnies particulières, et tous sont dans le meilleur état.

Parmi ceux qui sont en voie d'achèvement, il faut en signaler deux, construits par une compagnie de Glascow, sous la surveillance d'un ingénieur en chef des constructions navales, délégué par l'amirauté britannique, et qui seront particulièrement remarquables. — Ces deux bâtiments, le *Méson-divé* et le *Memdou-hyé*, sont établis avec le plus grand soin, le second surtout qui pourra marcher de pair avec les

meilleurs types de la marine anglaise. D'un déplacement de 9000 tonnes, ce navire est construit à batterie latérale, et porte sur le pont principal une vaste batterie de 44 mètres de long, contenant 12 canons de 18 tonnes, pouvant lancer des projectiles de 180 kilog. Le blindage de cette batterie, en avant et en arrière de laquelle est un pont à l'épreuve de la bombe, a 30 centimètres d'épaisseur. Sous le gaillard d'avant, sont logés deux canons de six tonnes faisant feu en chasse; à l'arrière est abrité un canon de même calibre. De petits obusiers complètent l'armement du pont. L'avant du navire est puissamment fortifié, et muni d'un éperon des plus formidables. En son entier, le bâtiment est divisé en 71 compartiments étanches: les risques que leur feront courir les accidents de combat ou de navigation sont donc réduits au minimum. Sorti des derniers des chantiers anglais, il présentera les plus récents perfectionnements : machine indépendante pour manœuvrer les cabestans, bons appareils pour gouverner, système d'épuisement et de ventilation du meilleur modèle. Nous ne pouvons dire quel en sera le prix de revient, encore moins le mode de paiement, mais on voit par cette description sommaire que la marine anglaise n'a pas de secrets pour la marine turque, et qu'elle la traite littéralement en sœur.

En dehors de sa marine cuirassée, la flotte ottomane est composée de 80 bâtiments à vapeur et de 30 à voiles; en tout 110 bâtiments portant 1280 canons. — La flotte à vapeur comprend: 3 vaisseaux de ligne de 90 canons et de 800 hommes d'équipage; 5 frégates de 40 à 50 canons et de 580 hommes; 12 corvettes; 9 canonnières et yachts; et enfin 51 vapeurs répartis en trois classes. — La flotte à voiles comprend 2 vaisseaux, 1 frégate, 13 corvettes ou bricks, et 14 galiotes sans armement, destinées au service des ports. — Tous les navires à vapeur sont de construction postérieure à la guerre de Crimée, la moitié environ provient des chantiers anglais.

Le personnel ou effectif total, sur les vaisseaux et dans les ports, s'élève à 48000 hommes, auxquels s'ajoutent 1 régiment d'infanterie de marine de 4 bataillons à 8 compagnies, et 4 régiments de rédifs récemment désignés, ce qui porte à 16000 hommes le nombre des fusiliers de marine. — L'étendue des côtes à défendre ou à surveiller est de 2905 kilomètres, sans y comprendre la Crète, l'Asie Mineure et les États barbaresques.

Arsenaux. — La Turquie n'a guère, en fait d'arsenal important, que celui de Constantinople, dit de la Corne d'Or. Cet arsenal, *Tersané*, expression corrompue de l'arabe *Dar eççand at* (maison de l'art), est situé le long du port, entre le rivage et les hauteurs qui constituent le faubourg de Péra. Il a été construit cinquante années environ après la conquête, et reçut plus tard, à la suite du désastre de Lépante, des agrandissements considérables. D'époque en époque, les sultans en augmentèrent les proportions, et enfin, à la nôtre, quand la Porte se fût décidée à la possession d'une marine cuirassée considérable, elle effectua d'abord de grandes dépenses pour mettre son arsenal en état de lui rendre tous les services. En 1869, les travaux de bâtiment furent terminés et pourvus d'un outillage en état de réaliser tous les progrès de l'industrie. Cet outillage a même été développé au delà des limites nécessaires; on y trouve en effet d'importantes machines qui n'ont pas encore été mises en service. A côté de la fonderie, qui est également des plus remarquables, sont placées des usines métallurgiques et métalliques, où s'exécutent les travaux les plus difficiles : arbres de couche, éperons de navire, plaques de blindage, etc. Les ouvriers, tous turcs, et dont le nombre est d'environ 3000, sont placés sous la direction de contre-maîtres et de mécaniciens anglais. Si le gouvernement turc n'était pas dans l'intention d'arriver à se suffire au moyen de ses sujets mêmes, s'il engageait un personnel supplémentaire de 300 à 400 ouvriers européens pour stimuler les indigènes, son arsenal viendrait au rang des arsenaux de premier ordre. Dans cette intention de tout faire par lui-même, il avait cru pouvoir, en décembre 1873, congédier les ouvriers anglais pour les remplacer partout par les Turcs qu'ils étaient censés avoir formés. L'opinion publique s'émut tellement de cette mesure, dans laquelle on crut voir, à tort ou à raison, la main de la Russie, que le conseil des ministres la rapporta et que le personnel anglais revint à l'arsenal.

Les trois bassins de radoub, de 600 et de 300 pieds, creusés dans le roc, sont d'un aspect vraiment magnifique : le premier est de forme et de dimension telles, qu'il peut recevoir tous les cuirassés des types nouveaux. La flotte, mouillée dans le Bosphore et la Corne d'Or, armée ou désarmée, est considérable surtout en navires à roues. Outre les cuirassés, l'amirauté y conserve 12 avisos pouvant filer de 15 à 17 nœuds. Tous les vapeurs brûlent du charbon d'Héraclée, combustible du meilleur emploi, bien qu'il ait l'inconvénient de produire trop de fumée.

Les ouvriers employés dans les arsenaux et dans les ports relèvent de la direction des constructions navales, qui est la troisième du ministère, et sont mi-partie civils et mi-partie militaires. Ces derniers sont enrégimentés et forment 2 régiments de 4 bataillons ayant 8 compagnies; chaque régiment est commandé par un capitaine de vaisseau de 1re classe, lequel a sous ses ordres un état-major composé de colonel, lieutenant-colonel, intendant, majors, aghas, etc.

Ministère de la marine. — La marine turque est placée, comme les autres marines de l'Europe, sous la direction d'un ministre spécial. Ce ministre a rang de muschir de l'armée de terre; il est assisté d'un conseil supérieur, composé d'un président, *Reis-Pacha*, et de plusieurs amiraux et officiers généraux du département de l'état-major de la guerre. Hobbart-Pacha, d'origine anglaise, au service de la Turquie depuis 1868, et qui a rendu des services signalés à la marine de ce pays, est l'un des membres du conseil supérieur, où il a titre et rang de vice-amiral.

Le ministère comprend 4 sections ou directions, ayant chacune un vice-amiral ou officier général à sa tête et plusieurs officiers d'état-major en sous-ordre. La 1re est le *Nizam-Daïressi*, ou direction du personnel; la seconde, *Levazim*, est chargée du matériel et des approvisionnements; la 3e, *Imalat*, répond à notre direction des constructions navales, et enfin la 4e, *Zichijé*, est celle du service de santé. Le ministère dispose d'un budget variable; le dernier, celui de 1874-1875, s'élève à 19,765,000 fr. et présente sur le précédent une diminution d'environ 3 millions de francs. Sur l'ensemble du budget total, les sommes données à la marine ne représentent que 3 fr. 75 c. pour 100.

Personnel. — Le personnel actif qui figure au budget se compose du ministre et de 6 vice-amiraux, de 11 contre-amiraux, de 31 capitaines de vaisseau, de 23 capitaines de frégate et de 54 de corvette. Dans le même rang d'officiers supérieurs sont comptés 45 mécaniciens-chefs, Anglais pour la

plupart, et 23 médecins en chef. Les officiers du rang qui vient après, marins, mécaniciens et médecins, uniformément appelés *aghas*, sont au nombre de 436; les officiers subalternes, pour les trois mêmes parties, s'élèvent à 627. — Le personnel administratif comprend 2 intendants, 31 commis de marine et 157 officiers d'administration, auxquels s'ajoutent, tant au ministère que dans les ports, 191 employés du rang d'agha.

Les officiers de marine se recrutent parmi les élèves de l'école navale et, dans une certaine proportion, parmi les sous-officiers marins. Le nombre des officiers et mécaniciens étrangers a diminué, dit-on, sensiblement, le gouvernement turc, dans la pensée que nous avons indiquée, s'efforçant de les remplacer par des élèves de son école navale. — Cette école, *Mikteb-Bahridjé*, est installée à Halki, l'une des îles princières de la mer de Marmara. On y entre, après séjour de trois années dans une école préparatoire spéciale, et le temps des études y est fixé à quatre ans. Elle est dirigée par un officier général ayant auprès de lui 4 officiers de l'état-major, 9 aghas et 6 capitaines. Des officiers anglais y ont professé à plusieurs reprises, et leur enseignement, bien que transmis par interprètes, n'a pas laissé de produire de bons résultats. — En 1874, par suite d'une convention passée avec le gouvernement, M. Parker, lieutenant dans la marine anglaise, a fondé dans une île voisine une école de torpilles pour l'instruction des officiers de l'armée et de la marine turques.

Cette instruction d'ailleurs, dans le service actif, pour les officiers et les équipages, est presque entièrement négligée; les bâtiments cuirassés sont mouillés toute l'année dans le Bosphore, en face du palais du sultan, et jamais il n'est question d'en former des escadres d'évolution. Une seule fois en 1870, Hussein-Pacha, ayant la direction de la marine, réunit une flotte de vingt-huit navires, qu'il mena croiser lui-même dans la Méditerranée, pour instruire le personnel, et donner quelque prestige au pavillon turc. Il projeta même l'établissement d'un arsenal dont il jeta les fondements en passant, dans un port de l'île de Candie, mais les travaux y furent bientôt suspendus, et un ordre supérieur licencia la flotte, qui n'a plus manœuvré depuis cette époque.

Recrutement. — Les matelots et les soldats n'étaient autrefois recrutés et retenus au service que pendant la saison d'été; à l'approche de l'hiver, on les renvoyait dans leurs foyers. On admettait dans leur nombre des chrétiens, bien que le raïa, en principe, ne puisse faire partie du Nizam. On les recruta ensuite parmi les seuls fils du prophète, en huit districts généraux, dont un seul était situé en Europe. Aujourd'hui, et depuis l'adjonction de quatre régiments de rédifs au service de la marine, le recrutement se fait sur l'étendue du littoral qui forme les circonscriptions maritimes de l'empire. Lors de la levée annuelle du contingent militaire, les recrues qui paraissent convenir au service de la marine sont choisies comme pour la cavalerie ou pour l'artillerie.

Le personnel actif des troupes de mer se divise en deux catégories : les matelots et les fusiliers de marine. Les premiers forment l'équipage manœuvrant du navire, et fournissent les desservants des pièces; ils sont armés de la carabine Winchester et d'un revolver à cinq coups. Les fusiliers ne forment qu'un seul régiment Nizam d'infanterie de marine, à trois bataillons de huit compagnies, commandés par un colonel et par le nombre réglementaire des officiers d'autres corps. A l'état-major du régiment s'en rattachent toutefois trente-trois autres, détachés dans les arsenaux comme commandants de services, capitaines de ports, surveillants de l'École navale et adjoints de l'amirauté.

Les obligations des troupes de mer, personnel de navire ou d'infanterie, sont en général semblables à celles de l'armée de terre. Le service actif y est de sept ans, celui de la réserve de cinq ans. En raison du principe d'uniformité qui domine, ainsi que nous l'avons observé plusieurs fois, dans toute l'administration ottomane, la solde et l'alimentation sont les mêmes dans la marine que dans l'armée, et les services généraux y sont remplis de la même manière.

LA RÉDUCTION DU TARIF TÉLÉGRAPHIQUE

Et les moyens de la réaliser

La Commission du budget de la Chambre des députés, interprète d'un vœu général, a invité le Gouvernement à préparer un projet de réduction du tarif télégraphique à appliquer dans un bref délai.

La réforme demandée est-elle possible? Est-elle opportune? Hâtons-nous de dire qu'il a été répondu affirmativement à ces deux questions : oui, on peut abaisser les taxes télégraphiques; oui, on peut le faire bientôt.

Quel tarif convient-il d'adopter ? Quels moyens doivent être mis en œuvre pour suffire au développement certain de la correspondance, en d'autres termes, à quelles conditions pourra-t-on obtenir une exploitation satisfaisante, sans imposer de trop lourdes charges au Trésor, tels sont les points que nous allons examiner rapidement.

I

On sait que les taxes actuelles sont de 60 centimes pour la dépêche départementale (échangée entre deux bureaux d'un même département), et de 1 fr. 40 pour la dépêche interdépartementale (circulant d'un département à un autre). Le minimum de longueur est de 20 mots, avec augmentation de la moitié de la taxe par série supplémentaire de 1 à 10 mots.

Ce tarif établi par la loi du 4 avril 1872, n'est autre que le tarif de 1868 auquel ont été ajoutées des surtaxes de 40 centimes pour la dépêche interdépartementale et de 10 centimes pour l'autre. — Ces surtaxes ont été votées sous la pression des nécessités budgétaires, et, il faut le reconnaître, la situation d'alors les expliquait.

Le budget d'exploitation des télégraphes en France, après avoir été presque constamment en déficit depuis 1850, époque de la création du service électrique, a atteint l'équilibre en 1874 et a présenté pour l'année 1875 un excédant de 1 million 76,495 francs (1). L'excédant de 1876 sera probablement supé-

(1) Les produits pour l'année 1875 se sont élevés au chiffre de 15 758 995 fr. 47 cent. Rapport de M. Parent sur le budget du Ministère de l'Intérieur (Journal officiel du 6 août 1876).

rieur à 2 millions. Dans cette évaluation ne figurent pas les dépêches officielles qui circulent en franchise, et qui, si elles étaient taxées, représenteraient une somme de un à deux millions.

Quoi qu'il en soit, le résultat actuel est très-satisfaisant; mais il faut se garder d'en conclure que les télégraphes peuvent pour l'avenir être considérés comme une source de revenus pour l'État. Non, les lignes télégraphiques ne doivent pas être exploitées au point de vue fiscal. — S'il en avait été ainsi, si l'Administration des télégraphes était un service purement financier, au lieu d'étendre rapidement le réseau sur toute la surface du territoire, au lieu de doter les petites villes comme les grandes, des avantages du nouveau moyen de communication, elle se serait bornée à relier les centres industriels et commerciaux, et à établir les lignes productives, fournissant un trafic assez considérable pour donner des recettes supérieures aux dépenses. Mais il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit ici d'un agent devenu l'auxiliaire indispensable de la production générale, d'un instrument éminemment nécessaire au développement de la richesse publique.

En présence des résultats des dernières années, c'est-à-dire d'un bénéfice très-appréciable, on est donc amené à penser que le moment est venu d'abaisser les taxes, même si cette réduction devait avoir pour conséquence le sacrifice de l'excédant. Il faut seulement se garder d'exploiter à perte et d'aller dans la réduction du tarif jusqu'au point où la *taxe moyenne* n'atteindrait plus *le prix de revient moyen*. Une faible différence au profit de la taxe suffira pour faire regagner tout ou partie du bénéfice des années antérieures, peut-être même pour le faire dépasser, car s'il est une vérité économique aujourd'hui hors de toute discussion, c'est bien celle-ci: que plus on abaisse le prix d'une marchandise, plus la consommation en augmente.

Ce sont là des considérations essentielles dont il faut tenir compte, pour apprécier les différents systèmes de tarifs entre lesquels le choix se présente.

On pouvait revenir purement et simplement au tarif de 1868, en abrogeant la loi des surtaxes de 1872, c'est-à-dire à la taxe de 1 franc pour la dépêche interdépartementale et de 50 centimes pour l'autre; mais on reproche avec raison à ce système un grave inconvénient: la dépêche interdépartementale de 21 mots dans ce tarif coûte 1 fr. 50; 1 mot supplémentaire augmente la taxe de 50 pour 100, ce qui est abusif.

On dit aussi qu'avec un minimum de longueur, l'expéditeur pour compléter les 20 mots auxquels il a droit, ajoute souvent des mots inutiles, ce qui occasionne un travail sans profit.

Le tarif par mot compte de nombreux partisans. Ils font valoir l'avantage si précieux pour le commerce, et en même temps si fécond pour l'utilisation des lignes, de fournir de courtes dépêches à bon marché. En outre ce tarif fait disparaître dans la progression des taxes, le trop grand écart qui résulte de la surtaxe de 50 pour 100 pour un seul mot au delà de 20. On dit aussi qu'il proportionne exactement la rémunération au service rendu, mais si l'on voulait pousser ce principe plus loin, ce n'est pas au tarif par mot qu'il faudrait s'arrêter, il faudrait taxer la lettre et même l'élément de lettre! (1) D'ailleurs, aucun service de transport ou de correspondance, n'admet de graduation aussi divisée. On ne fait pas le transport des marchandises au kilogramme, les envois d'argent au franc, la pesée des lettres au gramme.

Cependant le tarif par mot est en vigueur dans les grandes compagnies sous-marines; mais là les conditions ne sont pas les mêmes à raison du prix très-élevé de la correspondance. Il a été adopté au mois de mars dernier par l'Allemagne. Le tarif allemand se compose d'une taxe fixe de 20 pfennig, soit 25 centimes à laquelle il est ajouté 5 pfennig, c'est-à-dire 6 centimes un quart par mot. Nous ne connaissons pas encore le résultat de l'expérience, puisque l'essai commence à peine, mais nous apercevons *a priori* un grand inconvénient à ce système, c'est la complication et la lenteur qu'elle entraîne dans la perception.

Dans le régime actuel de la correspondance intérieure en France, sur cent dépêches, il y a environ quatre-vingt-quinze dépêches simples, c'est-à-dire soumises à la taxe simple; 95 fois sur 100 par conséquent l'expéditeur n'a pas de doute, et le préposé au guichet fait la perception très-rapidement. Pour les cinq autres dépêches, la taxation a lieu par dizaine de mots, et dans la plupart des cas, une difficulté ou une erreur dans le compte des mots n'entraîne pas une variation de taxe. Les opérations ne sont donc pas sensiblement ralenties. Il en serait autrement dans le tarif par mot. Là toute erreur modifierait la taxe. Il faudrait recourir chaque fois à un calcul. Les difficultés avec les expéditeurs se produiraient fréquemment, et la perception se ferait avec une lenteur préjudiciable à la fois au public et à l'administration.

Le tarif par mot présente encore un autre inconvénient; il serait un sérieux obstacle au retour à l'emploi *des timbres-dépêches* qui ne sont peut-être pas abandonnés pour toujours.

Un troisième système consisterait dans le classement, d'après l'urgence, des télégrammes en deux catégories analogues aux lettres ordinaires et aux lettres recommandées dans le service postal. Le télégramme ordinaire serait à très-bon marché, mais on lui retirerait certaines garanties, certains avantages qui lui sont accordés aujourd'hui, et qu'on réserverait exclusivement aux télégrammes *surtaxés*. Nous voulons parler du collationnement, de la transmission gratuite de la date et de l'heure du dépôt, etc., etc. Les télégrammes surtaxés jouiraient de priviléges spéciaux : *priorité* sur les autres dépêches, précautions exceptionnelles pour assurer la remise au destinataire, avis de non remise, droit au remboursement éventuel de la taxe en cas d'erreur ou de retard, etc. — Ce système laisse au public la faculté de recourir au bon marché, quand il croit pouvoir se contenter des opérations ordinaires.

Quelques administrations sont entrées dans cette voie, et la conférence internationale de Saint-Pétersbourg (juillet 1875) a introduit dans la correspondance internationale la *dépêche urgente*, c'est-à-dire la garantie de la priorité, moyennant *triple taxe*. Sur dix-neuf offices, dix, parmi lesquels la France, ont accepté cette disposition.

On fait à ce système diverses objections; on dit par exemple que toutes les dépêches sont urgentes. Il est incontestable cependant qu'il est des cas qui exigent impérieusement

(1) L'appareil Morse, encore le plus généralement répandu, ne transmet les lettres qu'à l'aide de signes élémentaires qui peuvent aller jusqu'à 4 par lettre; les chiffres exigent même 5 signaux.

une célérité exceptionnelle, une communication presque instantanée, quand par exemple il s'agit d'une question de vie ou de mort ou d'un très-grave intérêt de fortune. Dans le régime actuel, chaque dépêche étant transmise à son tour d'après son rang de dépôt, le moindre encombrement de télégrammes ordinaires, dont la transmission pourrait à la rigueur et sans préjudice pour le correspondant, être retardée de quelques minutes, a pour conséquence d'empêcher le télégramme urgent de satisfaire à l'intérêt de premier ordre qui est en jeu.

L'administration française n'a adopté aucun des trois systèmes que nous venons d'indiquer; elle a pris un moyen terme; elle est revenue au tarif de 1868, mais en l'amendant et en le perfectionnant.

Elle a tenu à avoir un tarif simple, facilement compris du public; elle a proposé 1 franc pour la dépêche interdépartementale et 50 centimes pour la dépêche départementale. Seulement, au lieu de surtaxer d'une manière excessive les mots supplémentaires, en faisant payer moitié de la taxe par série indivisible de un à dix mots, elle a introduit le tarif par mot au-dessus de la longueur minima. Elle taxe chaque mot supplémentaire à 5 centimes pour toutes les dépêches indistinctement. De cette façon la dépêche de vingt et un mots, qui dans l'ancien tarif coûtait 1 franc 50, ne coûtera plus que 1 franc. 05 centimes.

Voici d'ailleurs le texte même de l'article 1[er] du projet de loi déposé par le gouvernement dans la séance de la Chambre des députés du 11 du mois dernier.

« Les surtaxes établies par la loi du 4 avril 1872 sur la correspondance télégraphique privée sont et demeurent supprimées à partir du 1[er] janvier 1878.

« A partir de la même date, la taxe à percevoir au-dessus de vingt mots est fixée uniformément à 5 centimes par mot. »

Ce nouveau tarif laissera-t-il un bénéfice? Assurera-t-il au moins l'équilibre entre les recettes et les dépenses?

Ces questions nous amènent à examiner quel est en matière télégraphique le prix de revient. Cette détermination n'est pas simple. Elle le serait sans doute si toutes les dépêches exigeaient la même quantité de travail. Pour obtenir le chiffre cherché, il suffirait alors de diviser la dépense totale d'exploitation par le nombre total des dépêches. Mais il n'en est pas ainsi. Un télégramme circulant à l'intérieur donne lieu à un travail plus considérable qu'un télégramme international ou un télégramme de transit; le télégramme intérieur occasionne en effet deux séries d'opérations, l'une au départ, l'autre à l'arrivée, tandis qu'un télégramme international ne comporte qu'un départ ou une arrivée, et qu'un télégramme de transit ne demande qu'une réexpédition sans frais de perception ni de port à domicile. Chacune de ces dépêches exige donc un nombre différent d'unités de travail ou de dépense. On est arrivé par diverses méthodes aux évaluations suivantes (1):

Dépêche intérieure......	5	unités de travail.
Dépêche internationale...	3	—
Dépêche de transit......	2	—

En multipliant ces coefficients par les nombres de dépêches de chaque catégorie, on a le nombre total des unités de travail; en divisant le total des dépenses d'exploitation par le nombre d'unités ainsi déterminé, on obtient le prix de revient de l'unité de travail, et par suite le prix de revient de la dépêche intérieure, internationale, ou de transit.

On a trouvé ainsi que le prix de revient de la dépêche intérieure en France est resté compris pendant ces dernières années entre 1 fr. 15 cent. et 1 fr. 25 cent. Ces chiffres peuvent à première vue paraître élevés. Cependant en Belgique, pays cité partout et avec raison pour l'excellence de son organisation des télégraphes, le prix de revient de la dépêche intérieure était en 1870 de 81 centimes, c'est-à-dire bien supérieur au prix de la taxe qui est de 50 centimes.

Si l'on considère que la Belgique a un réseau très-resserré, qu'en raison de la richesse industrielle du pays les bureaux improductifs sont dans une proportion beaucoup moindre qu'en France, que les lignes y sont courtes, et que par conséquent la transmission électrique y est sensiblement plus rapide que sur nos longs conducteurs (1), qu'un certain nombre de nos lignes, ayant à desservir des chefs-lieux de canton et même des communes, ont dû être établies sur routes au lieu de longer les voies de fer, et exigent par suite des dépenses d'entretien et de surveillance plus élevées, on arrive à conclure que la France ne tire pas un parti moins satisfaisant que la Belgique de la situation différente de son réseau.

Sans le trafic international et de transit qui représente, en Belgique, 65 pour 100 du chiffre total des recettes, le budget des télégraphes, au lieu de s'y solder en excédant, présenterait au contraire un déficit relativement considérable (2).

En France, dont la position géographique est beaucoup moins favorable au transit, le trafic international et les taxes de transit figurent encore pour 40 pour 100 dans les recettes (3). — C'est à cette source seule de produits qu'est dû l'excédant des dernières années. On peut facilement s'en rendre compte : la taxe *moyenne* (4) intérieure ressort à 1 fr. 33; le prix de revient étant de 1 fr. 25, il y a un bénéfice moyen de 8 centimes par dépêche. Pour 6600000 dépêches intérieures, nombre de la dernière année complète, 1875, le bénéfice est

(1) Blavier, 1872, *Considérations sur le service télégraphique.*

(1) En raison des phénomènes de *charge* et de *décharge*, la vitesse de succession sur les lignes longues est réduite de beaucoup. — Le rendement des longs fils est donc beaucoup diminué.

(2) En Angleterre, depuis que l'Etat a racheté les lignes aux compagnies, soit dit en passant au prix énorme de 225 millions de francs, et les exploite lui-même, il y a aussi un déficit dans le budget d'exploitation des télégraphes. Faut-il en conclure que l'Etat exploite moins bien? Non assurément. Mais l'Angleterre est rentrée depuis 1869 dans les conditions des autres Etats où existe le monopole. Le déficit provient des extensions onéreuses du réseau qui s'imposent aux gouvernements et auxquelles échappent les compagnies.

C'est précisément ce fait qui, en dehors des motifs supérieurs d'intérêt public, justifie le monopole.

(3) Il y a eu, en 1875, 2500000 dépêches internationales, qui ont donné un produit de 7309717 francs. (Rapport de M. Parent sur le budget du ministère de l'intérieur.)

(4) La taxe moyenne générale est établie de la manière suivante : la taxe moyenne des dépêches interdépartementales monte de 1 fr. 40, taxe de la dépêche simple, à 1 fr. 65, par suite de la surtaxe des dépêches contenant plus de vingt mots; de même, la taxe moyenne départementale monte de 60 à 70 centimes. — Les dépêches de la première catégorie étant le double de celles de la seconde (c'est là un résultat donné par la statistique), la taxe moyenne générale résulte de la formule : $\frac{1,65 \times 2 + 0,70}{3} = 1,33.$

seulement de 528 000 francs. Ce bénéfice est absorbé tout entier, et bien au delà, par le service officiel, qui est gratuit, et dont nous estimions plus haut la dépense à plus d'un million. On voit donc que réduit à lui-même, le service intérieur (officiel et privé) se solderait en fin de compte par un sérieux déficit, même sous le régime du tarif actuel, que l'on trouve aujourd'hui trop élevé.

A quels chiffres ressortiront nos deux éléments de comparaison, taxe moyenne et prix de revient, dans le nouveau tarif proposé ?

La taxe moyenne, calculée d'après la méthode indiquée plus haut, sera de 97 centimes.

En ce qui concerne le prix de revient, la nécessité d'augmenter dans une certaine mesure les dépenses de personnel et d'outillage pourrait faire croire *a priori* à une élévation; et comme déjà, au chiffre actuel 1 fr. 25, le prix de revient est supérieur à la taxe nouvelle, on serait autorisé à redouter un véritable déficit qui ne ferait que croître avec l'augmentation du trafic. Mais il ne faut pas perdre de vue que cette augmentation même est un des éléments du prix de revient. Il est évident que certaines lignes peu productives rendront davantage sans exiger sensiblement plus de dépense ; en un mot, l'augmentation générale de la dépense ne sera pas proportionnelle à l'augmentation du trafic général.

Ce dernier accroissement peut être évalué d'après cette règle donnée par les expériences précédentes, qu'à une diminution de tarif de 2 pour 100 correspond une augmentation de trafic de 3 pour 100.

D'après les chiffres des taxes moyennes indiquées tout à l'heure, la réduction proposée est d'environ 30 pour 100. L'augmentation de trafic sera donc d'environ 45 pour 100. Il faut y ajouter l'accroissement normal annuel qui varie entre 10 et 12 pour 100, et l'accroissement extraordinaire résultant de l'activité exceptionnelle que produira l'exposition universelle de 1878, année même de l'application du nouveau tarif. On peut donc, sans exagération, estimer à 60 pour 100 l'accroissement de trafic probable. Au lieu de 6 600 000 dépêches intérieures, nous arrivons ainsi au chiffre de 10 560 000.

On peut évaluer l'augmentation de dépense annuelle à environ un million, ce qui représente à peu près 10 pour 100 de la dépense spécialement applicable au service intérieur. On peut donc annoncer presque avec certitude que le prix de revient moyen baissera sensiblement. Des calculs, qu'il serait trop long d'établir ici, montreraient qu'il restera encore un léger bénéfice par dépêche. On peut donc considérer comme très-probable que, toujours grâce aux taxes internationales, l'excédant actuel sera maintenu.

En résumé, le tarif proposé répond à sa double destination, de favoriser l'essor de la correspondance, sans porter atteinte à l'équilibre budgétaire; il est même permis d'espérer qu'il laissera encore une certaine latitude pour de nouvelles améliorations.

II

Nous venons d'évaluer approximativement l'augmentation de travail qui résultera de la réduction des taxes.

Par quels moyens pourra-t-on satisfaire aux nouvelles exigences? Les ressources actuelles de notre service télégraphique seront-elles suffisantes ?

Voilà le deuxième point qui nous reste à examiner.

Il y a trois éléments à considérer :

Le réseau des fils et son organisation,

Les appareils de transmission,

Le personnel chargé de les desservir.

Organisation du réseau. — Le réseau des lignes qui, au commencement de l'année 1852, était de 2000 kilomètres environ, s'est développé d'année en année, et au 31 décembre 1875, il était de 51 700 kilomètres de lignes, dont 247 kilomètres de lignes souterraines, représentant ensemble 138 000 kilomètres de fils (1).

Au 1er janvier 1852, il n'y avait que 17 bureaux; au 31 décembre 1875, on en comptait 2817, non compris les gares de chemin de fer ouvertes à la télégraphie privée.

Jusqu'en 1861, il n'y avait pas, à proprement parler, d'organisation du réseau; aussi les lignes étaient-elles bien loin de rendre tout le travail qu'elles pouvaient produire. Certains fils étaient trop encombrés, quand d'autres restaient pour ainsi dire inactifs. On s'efforçait d'assurer aux dépêches une transmission directe entre le bureau de départ et le bureau d'arrivée, et cela au prix de très-grands retards et de très-grosses difficultés. On perdait un temps considérable à demander les communications de poste à poste, et par ces tentatives, souvent infructueuses, on paralysait un certain nombre de fils.

On comprend qu'il est impossible de relier directement deux à deux par un fil spécial tous les points du territoire.

On a été amené à faire un choix méthodique d'un certain nombre de villes ou centres de dépôt, vers lesquels les dépêches sont dirigées et d'où elles sont ensuite réexpédiées. Ces centres de dépôt principaux sont largement pourvus en personnel et en matériel, de manière à ce que le temps d'arrêt de la dépêche soit réduit le plus possible. Ils desservent un certain nombre de centres secondaires; ceux-ci centralisent à leur tour le travail des lignes moins importantes qui y aboutissent.

Une dépêche exige en moyenne quatre transmissions.

Prenons, par exemple, la marche suivie par une dépêche de Béziers pour Abbeville : De Béziers, la dépêche sera transmise à Montpellier, de Montpellier à Paris, de Paris à Amiens, d'Amiens à Abbeville. Certaines dépêches exigent même six transmissions; ce serait le cas d'une dépêche d'un chef-lieu de canton relié à Béziers, à destination d'un chef-lieu de canton relié à Abbeville.

On a adopté pour les fils du réseau une classification analogue à celle des routes. Chaque fil est désigné par sa catégorie, par un numéro matricule et par les points extrêmes qu'il dessert.

On distingue les catégories suivantes :

1° Les fils internationaux, qui se subdivisent en fils de grande et de moyenne communication;

2° Les fils intérieurs de grande communication ;

3° Les fils intérieurs de moyenne communication ;

4° Les fils auxiliaires ;

(1) Rapport de M. Parent sur le budget du ministère de l'intérieur.

5° Les fils départementaux;
6° Les fils cantonaux.

Les fils internationaux relient aux bureaux étrangers Paris et quelques grandes villes telles que Lyon, Marseille, Bordeaux, Lille, etc. Ils sont destinés uniquement à desservir les points extrêmes qu'ils relient. Leur affectation est invariable; c'est là une garantie essentielle de réguralité dans le service de ces conducteurs.

Les fils intérieurs de grande communication, relient entre eux les centres de dépôt principaux, tels sont les fils qui font communiquer Paris avec Lyon, Marseille, Bordeaux, Nantes, Brest, Le Havre, Rouen, Lille, etc. Comme les fils de la 1re catégorie, ils ne doivent jamais être employés aux services des villes intermédiaires qu'ils traversent, ni être reliés même temporairement à d'autres fils en vue de communications accidentelles.

Les fils intérieurs de moyenne communication relient les centres secondaires entre eux et aux centres principaux; tels sont les fils de Paris à Arras, à Amiens, à Mézières, à Reims, les fils Lyon-Chambéry, Limoges-Chateauroux, Toulouse-Rodez. Ces fils peuvent être reliés deux à deux, en vue de communications temporaires. Cette réunion se fait par communication métallique fixe ou par relais. On obtient ainsi des communications à longue distance qui n'ont plus le caractère invariable des précédentes et qui permettent la transmission entre deux villes dont les rapports ne nécessitent pas l'établissement d'un fil spécial. Les bureaux desservis par des fils de moyenne communication peuvent ainsi s'affranchir d'une partie du travail de passage ou de transit. Mais ils sont soumis à l'obligation de recevoir les dépêches en dépôt quand ils ne peuvent établir immédiatement les communications qui leur sont demandées.

Les fils auxiliaires relient entre elles les villes de départements différents dont les relations ont une certaine importance, et qui par suite ont à échanger entre elles un grand nombre de dépêches et constituent des exceptions au principe général motivées par des exigences locales.

Les fils départementaux font communiquer directement les villes d'un même département avec le chef-lieu qui devient aussi le centre de toutes les transmissions intérieures de ce département.

Ces fils comprennent souvent plusieurs bureaux dans leur circuit. Ils sont installés de telle sorte que les appareils des différents bureaux sont tous enfilés, *embrochés* dans le circuit, suivant le terme technique, de manière à pouvoir correspondre entre eux sans l'aide d'intermédiaires. Au chef-lieu un seul recepteur, muni d'un nombre convenable de sonneries et de *parleurs* peut desservir plusieurs fils. On supplée ainsi à l'insuffisance des locaux et on économise le matériel.

Les fils cantonaux relient les chefs-lieux de canton et les communes à leur chef-lieu d'arrondissement. Ce réseau a été constitué avec le concours pécuniaire des communes, et c'est à lui spécialement que s'applique la loi du 6 décembre 1873, en vertu de laquelle les receveurs des postes ont été chargés du service télégraphique dans les bureaux désignés sous le nom de bureaux *municipaux*. Cette disposition législative a été mal interprétée par le public et par une grande partie de la presse; on a cru à tort qu'il s'agissait d'une fusion complète des postes et des télégraphes. On voit à quoi se réduit la mesure qui, limitée à ces proportions, peut donner de bons résultats.

Il y a enfin une dernière catégorie de fils, qu'on appelle *sémaphoriques*. Ils sont spécialement destinés à desservir les sémaphores placés le long des côtes qui correspondent avec les navires en mer.

On voit d'après cet exposé des ressources de notre réseau quels sont les éléments qui devront être plus particulièrement développés en vue de l'abaissement du tarif.

Il est probable qu'on devra ajouter un certain nombre de fils de grande communication et de fils auxiliaires, quelques fils de moyenne communication, mais en résumé un nombre relativement restreint de conducteurs. On ne pourrait pas d'ailleurs songer à augmenter indéfiniment le nombre des fils sur les appuis existants; la hauteur des poteaux a une limite déterminée, l'écartement des fils ne peut pas être réduit indéfiniment et, à cause de la circulation, les fils inférieurs ne doivent pas être trop bas. On ne pourrait pas davantage multiplier les rangées de poteaux qui longent les voies de fer ou de terre.

Ce qu'il faut rechercher surtout, c'est l'augmentation du rendement du réseau existant, soit en combinant autrement les ressources que l'on a aujourd'hui à sa disposition, en constituant, par exemple, des lignes transversales à l'aide des tronçons actuels, soit en déplaçant et en modifiant convenablement les centres de dépôt, soit enfin en desservant les fils par des appareils plus rapides.

Appareils de transmission. — On sait qu'aujourd'hui les appareils usuels sont l'appareil Morse et l'appareil Hughes.

Nous ne donnons pas la description de ces appareils qui sont connus des lecteurs de la *Revue scientifique*. Nous rappellerons seulement que l'appareil Morse ne fournit que de 20 à 25 dépêches à l'heure, écrites à l'aide de signaux conventionnels, traits et points; l'appareil Hughes de 45 à 50 dépêches imprimées en caractères typographiques. C'est bien peu, eu égard à la vitesse du courant électrique.

Les inventeurs travaillent depuis longtemps déjà à la solution du problème de l'augmentation du rendement des fils; plusieurs solutions très-satisfaisantes sont déjà trouvées.

Nous allons donner une idée succincte de l'appareil automatique de Wheatstone, du système de transmission multiple de M. Meyer, et enfin du système de transmission simultanée, désigné aussi sous le nom de système duplex.

Appareil Wheatstone. — Pour comprendre, sans le secours de figures ou de dessins, l'appareil Wheatstone, il est nécessaire de se reporter au principe du métier Jacquard (1). On sait quelles sont les dispositions mécaniques de ce métier. Les divers fils qui doivent concourir à former le dessin de l'étoffe viennent se ranger automatiquement entre les mailles de la trame. Une bande continue de *cartes perforées* à l'avance passe successivement sur le registre du métier et se présente à chaque coup de navette. Les cartes sont perforées de telle sorte que les trous représentent une partie complète de l'échantillon et que chaque trou contrôle l'élévation de l'un ou plusieurs des fils dans la chaîne. Des aiguilles, abaissées au

(1) *Les systèmes télégraphiques*, par Ch. Bontemps. — *Annales télégraphiques*, 3e série, 1876.

passage des trous, distribuent les fils par groupes dans l'ordre indiqué par le dessin; la navette passe au-dessous, et la carte, suivant le registre, reproduit automatiquement le modèle préparé. Les choses se passent d'une manière analogue dans l'appareil automatique de Wheatstone.

Comme dans tous les systèmes automatiques, les dépêches à transmettre sont composées préalablement. Les télégrammes sont préparés d'abord sur des bandes de papier que l'on perce, à l'aide du *perforateur*, de trous ronds disposés suivant trois lignes parallèles aux bords de la bande et convenablement groupés de manière à reproduire sur le récepteur à l'arrivée les trois éléments de l'alphabet Morse, point, trait, intervalle.

Les deux rangées de trous voisines des bords de la bande servent à régler l'émission des courants électriques qui sont alternativement positifs et négatifs; la rangée du milieu, composée de trous plus petits, constitue une crémaillère qui fait avancer la bande. Afin de faciliter l'entraînement et en même temps dans le but d'obtenir une perforation plus nette, on fait subir au papier-bande une préparation spéciale à l'huile de lin qui lui donne une apparence et une consistance parcheminées.

La bande perforée est placée ensuite sur le *transmetteur;* l'ordre et la succession des courants électriques est assurée par un mécanisme analogue à celui du métier Jacquard : un balancier à oscillations rapides, imprime un mouvement alternatif dans le sens vertical à deux aiguilles fixées chacune à l'extrémité d'un levier coudé; ces aiguilles, en s'élevant, rencontrent la bande perforée qui se déroule horizontalement au-dessus d'elles; l'une des aiguilles la rencontre suivant la rangée de trous antérieure, l'autre suivant la rangée de trous postérieure, et leur mouvement ascendant continue ou est arrêté, suivant que le papier leur présente un trou ou un plein. Le signal commence à se produire quand l'aiguille postérieure traverse un trou de la rangée postérieure et cesse quand l'aiguille antérieure rencontre à son tour un trou de la rangée qui lui correspond.

Les leviers coudés font osciller un inverseur de pile qui met alternativement le pôle cuivre et le pôle zinc de la pile en communication avec la ligne et la terre.

Le mécanisme électrique du transmetteur est disposé de manière à fournir des courants de courte durée, *égaux et alternés*. C'est une condition nécessaire pour obtenir une grande vitesse, car sur les lignes longues, la transmission rapide est presque impossible avec des signaux donnés par l'appareil Morse ordinaire de durée inégale, en raison des phénomènes particuliers de charge et de décharge.

A l'arrivée, les courants sont reçus dans un appareil qui ressemble beaucoup au récepteur Morse ordinaire. Seulement l'électro-aimant est polarisé; par suite, quand aucun courant ne traverse les bobines, l'armature reste dans la position que lui a donnée le dernier courant reçu. Les mouvements de l'armature correspondront donc exactement aux changements de position de l'inverseur de pile du transmetteur. Les signaux sont imprimés sur la bande par une petite molette imprégnée d'encre oléique que fait tourner un mouvement d'horlogerie.

Dans les bureaux qui ont à leur disposition un réservoir d'air comprimé, la perforation de la bande est bien facilitée. La manœuvre du perforateur ordinaire consiste à frapper sur des touches en fer avec de petits cylindres de bois garnis d'un tampon en caoutchouc. Cette manœuvre exige une certaine force et amène par conséquent de la fatigue, au bout d'un certain temps; avec l'appareil pneumatique, grâce à une disposition mécanique très-simple, il suffit, pour perforer, d'agir avec les doigts sur trois touches aussi légères que les touches d'un piano. On peut ainsi perforer du même coup trois ou quatre bandes superposées, ce qui permet de transmettre rapidement la même dépêche dans plusieurs directions. C'est un cas qui se présente souvent pour les dépêches de presse.

Le perforateur pneumatique est en usage dans les bureaux de Londres où l'on emploie des femmes. Il est aussi appliqué à Paris, au poste central.

L'appareil Wheatstone dessert en France un des fils de Paris à Marseille (863 kilomètres); il produit un travail de 75 à 80 dépêches à l'heure.

Le rendement d'une ligne moins longue s'élèverait sans doute à 100 ou 120 dépêches à l'heure.

Systèmes de transmission multiple. — Ces systèmes (1) qu'il ne faut pas confondre avec les systèmes de *transmission simultanée* dont nous allons parler tout à l'heure, ont pour objet d'utiliser dans une certaine mesure les intervalles pendant lesquels le fil reste libre dans une transmission, en les consacrant à d'autres transmissions par le même fil.

Considérons deux postes en communication par le système Morse. Quand l'un des postes transmet, il envoie à l'autre son courant d'une manière intermittente pour produire des *points* et des *traits;* entre ces émissions la ligne est libre; pendant la durée de chacun des intervalles, on pourra sans troubler la transmission primitive, détacher le fil de ligne des deux appareils en communication, le faire aboutir un instant à deux autres appareils et transmettre de l'un à l'autre de ces derniers un courant plus ou moins long, c'est-à-dire faire un trait ou un point.

Si dans la transmission primitive, un temps égal est consacré à chaque signal (point ou trait), et si l'intervalle entre deux signaux successifs a une durée égale à celle du plus long signal (la durée d'un trait), un signal quelconque pourra être échangé dans cet intervalle entre les deux nouveaux correspondants; on obtiendra ainsi deux transmissions distinctes s'effectuant dans une même période de temps, mais qui, à proprement parler, ne seront pas simultanées, puisque les courants qui déterminent l'une ou l'autre ne traversent la ligne que *successivement*. Au lieu d'espacer régulièrement les signaux élémentaires des lettres de la première transmission, on peut espacer les lettres elles-mêmes, en consacrant à chaque lettre un temps égal à la durée de la lettre la plus longue (dans l'alphabet Morse, c'est le *ch* qui se compose de quatre traits), et donnant la même durée à l'intervalle de deux lettres consécutives, de manière à ce qu'une lettre quelconque puisse être transmise dans cet intervalle entre deux nouveaux appareils.

Si la manipulation est réglée de telle sorte qu'un temps égal à la durée de la plus longue lettre soit consacré à toutes les lettres, et qu'entre deux lettres de la première transmission on laisse, par exemple, un intervalle de trois fois la lettre la plus longue, on pourra relier la ligne, pendant chaque

(1) *Annales télégraphiques*, 3e série, 1874.

durée d'un *ch*, à deux nouveaux appareils, et obtenir ainsi la transmission de $3+1$ dépêches distinctes dans la même période de temps. Dans chacun des quatre postes qui seront successivement en communication avec la ligne, l'employé aura, pour manipuler ou recevoir, un temps quatre fois plus grand que celui qui est nécessaire au passage des courants.

Le système Meyer est une des solutions pratiques du problème. Nous allons décrire brièvement un des appareils multiples à quatre transmissions. Concevons, à chaque extrémité de la ligne, un disque circulaire divisé en quatre parties égales et parcouru par une aiguille en communication avec la ligne; si les deux aiguilles ont un mouvement synchronique et partent en même temps d'une même origine, elles se trouveront au même instant sur les divisions de même rang. Si chacun des quarts d'un disque est en relation avec un poste distinct dans chaque bureau, chacun des quatre postes de chaque bureau se trouvera successivement en communication avec le poste correspondant de l'autre bureau sans qu'il puisse jamais y avoir confusion.

Le *distributeur* a pour fonction de diriger le courant de la pile successivement sur chacun des quatre récepteurs de la station qui expédie et sur ceux de la station qui reçoit, les dépêches étant reproduites dans les deux stations. C'est une roue fixe en caoutchouc durci ou *ébonite*, divisée en quatre quadrants subdivisés en douze parties; chaque division est occupée par un secteur en cuivre incrusté dans l'ébonite; un petit intervalle isolant sépare deux secteurs consécutifs. Le premier secteur correspond au point, l'ensemble des deux premiers secteurs au trait, le troisième est en communication avec la terre et sépare les uns des autres les signaux composant une même lettre. La ligne se trouve ainsi déchargée dans l'intervalle de deux signaux. Chaque quadrant renferme les éléments nécessaires pour faire quatre signaux, points ou traits, séparés les uns des autres par un intervalle au moins égal à un point, c'est-à-dire de quoi faire une lettre quelconque de l'alphabet Morse.

Sur ces secteurs frotte un ressort qui termine une aiguille animée d'un mouvement uniforme. Cette aiguille est reliée à la ligne. On comprend que si le secteur représentant le point est en communication avec la pile, il y aura une émission de courant d'une durée correspondante à celle du point lorsque le ressort passera sur ce secteur; lorsque le secteur correspondant au point et le secteur suivant seront simultanément en communication avec la pile, il y aura une émission de courant d'une durée double de la précédente et qui produira un trait; enfin, le ressort passant sur le secteur en communication avec la terre, il y aura décharge de la ligne avant l'émission d'un nouveau signal.

Les claviers, au nombre de quatre, sont composés chacun de quatre touches blanches pour les traits et de quatre demi-touches pour les points. Chaque clavier correspond à un des quadrants du distributeur; chaque touche agit sur un levier. Le levier de la première touche noire est relié par un fil isolé au premier secteur du quadrant correspondant, celui de la première touche blanche, au second; le troisième secteur est à la terre. Chaque groupe de leviers est relié de même à chaque groupe de secteurs. Chaque levier oscille entre deux lames communiquant avec la pile et la terre.

Si au moment où l'aiguille du distributeur commence à parcourir le quadrant correspondant au clavier nº 1, l'employé presse sur les touches constituant la lettre qu'il veut transmettre, les émissions de courant passeront successivement sur la ligne dans les conditions voulues. L'aiguille parcourt ensuite le quadrant suivant et si le deuxième employé (placé devant le clavier nº 2) a sa lettre prête, celle-ci passera sur la ligne et ainsi de suite.

Chacun des quatre employés a, pour préparer sa lettre sur le clavier, un temps égal à la durée des trois quarts de révolution affectés au service des trois autres appareils.

Le récepteur est composé d'un relais polarisé qui reçoit tous les courants de ligne et de quatre mécanismes imprimeurs. Pour comprendre cette dernière partie de l'appareil, concevons un cylindre d'une longueur de 20 centimètres environ, sur la surface duquel est taillée en saillie une hélice d'un pas égal à la longueur du cylindre. Divisons ce cylindre en quatre parties égales, nous aurons divisé l'hélice entière en quatre quarts. Éloignons ces quatre parties en les transportant parallèlement à elles-mêmes le long d'un axe commun, l'axe même de l'aiguille du distributeur, de manière qu'elles conservent leurs positions relatives. Si au-dessous de chaque partie du cylindre se trouve une bande de papier, dans un tour de l'axe chacun des points de l'hélice viendra au contact de la bande. Si l'hélice est imprégnée d'encre, dans le premier quart de tour le premier quart d'hélice laissera une trace sur sa bande; dans le second quart de tour, ce sera le second quart d'hélice et ainsi de suite. La bande de papier est entraînée d'un mouvement continu et avance de 3 millimètres par tour de l'axe. Tant que le courant de ligne ne traverse pas le relais, les bobines des électro-aimants récepteurs sont parcourues par le courant local, et les châssis métalliques qui maintiennent la bande de papier restent éloignés des cylindres; mais quand on envoie un courant de ligne, le circuit local est rompu et la bande est rapprochée du cylindre. Les fractions de l'hélice étant montées sur le même axe que l'aiguille du distributeur, lorsque cette aiguille parcourt le premier quadrant, tous les points du premier quart d'hélice se placent successivement en regard de la bande de papier, et, si à ce moment on abaisse une des touches du clavier nº 1, on produit sur cette bande un point ou un trait, suivant la durée du contact; les autres bandes sont également rapprochées de leurs cylindres, mais les portions d'hélice de ces cylindres n'étant pas en regard de leurs bandes de papier respectives, celles-ci ne rencontrent pas d'arête saillante et ne reçoivent, par suite, aucune empreinte. Pendant le passage de l'aiguille sur le second quadrant, le second quart d'hélice a seul son arête saillante en regard du papier, et seul peut produire des empreintes et ainsi de suite.

Les lettres émises sur un clavier sont ainsi reproduites sur la bande du récepteur correspondant suivant des lignes parallèles distantes de 3 millimètres; chaque lettre occupe une ligne distincte, puisqu'elle est produite dans le quart de tour correspondant à la révolution du quart d'hélice, et il ne peut pas y avoir confusion d'une lettre avec la suivante. Chaque clavier correspond, en définitive, pendant son quart de tour avec son récepteur, comme s'il était seul, et envoie sa lettre sans qu'il puisse y avoir confusion avec les transmissions des trois autres appareils.

La condition essentielle du fonctionnement du système est le synchronisme entre les deux mouvements, au départ et à l'arrivée; on l'obtient à l'aide d'un régulateur formé d'un pendule conique à masse lenticulaire.

L'appareil Meyer à 4 transmissions fonctionne entre Paris

et Marseille; il fournit une moyenne de 65 dépêches à l'heure et peut atteindre au maximum de 75. Sur un fil de Paris à Lyon, la distance étant beaucoup plus courte, il a donné 100 dépêches à l'heure.

Un appareil à 6 transmissions est en service entre Paris et Lyon; son rendement moyen est de 120 dépêches à l'heure, au maximum de 150.

Les dépêches dans le système Meyer sont écrites en langage Morse. Un employé de l'administration française, M. Baudot, a imaginé un appareil multiple à 5 transmissions qui donnera les dépêches imprimées en caractères typographiques, comme l'appareil Hughes. — L'appareil est en cours de construction et figurera probablement à l'exposition universelle de 1878. L'inventeur annonce un rendement de 200 à 240 dépêches à l'heure.

Nous arrivons en dernier lieu au système de *transmission simultanée* ou *système duplex*.

Lorsque deux ou plusieurs courants circulent dans un même fil, l'effet produit est le même que si ces courants étaient remplacés par un seul dont l'intensité serait égale à la somme des courants qui vont dans un sens, diminuée de la somme des courants allant en sens contraire.

Les divers courants coexistent-ils et circulent-ils sans se confondre, à la manière des ondes lumineuses et sonores, ou sont-ils remplacés par un courant unique? La théorie de la propagation et même certains faits d'expérience tendent à prouver que c'est la seconde hypothèse qu'il faut admettre. On a constaté, par exemple, que lorsqu'un fil est parcouru par deux courants égaux et de sens contraire, le mouvement électrique est nul dans ce fil (1).

Ceci posé, il est facile de concevoir comment on peut réaliser la transmission simultanée par un fil unique de deux dépêches en sens contraire.

On obtiendra le résultat cherché si le récepteur de chaque poste fonctionne quand le courant est envoyé par son correspondant et reste en repos quand la transmission part du poste même où il est installé.

Imaginons un losange en fil métallique. Deux sommets de ce losange sont réunis par une diagonale également métallique. Si dans ces conditions on fait arriver le courant d'une pile par un des deux autres sommets, le quatrième étant mis en communication avec la terre, le courant en entrant dans le losange s'y partagera en deux parties parfaitement égales. Chemin faisant il abordera la diagonale également par les deux bouts et se détruira sur cette partie du circuit.

Supposons que ce losange soit placé à Paris; disjoignons les deux côtés qui communiquent à la terre, attachons-en un à la ligne de Lille par exemple, et l'autre à un rhéostat (ligne factice) établie dans le bureau même de Paris et de même résistance électrique que la ligne de Lille. Supposons, en outre, qu'un losange et un rhéostat tout à fait semblables et disposés de la même manière soient placés au bureau de Lille sur la même ligne. Introduisons l'appareil à signaux de Paris sur la diagonale du losange de Paris et celui de Lille sur la diagonale du losange de Lille; l'appareil de Paris sera insensible au courant de Paris et celui de Lille au courant de Lille.

Si maintenant les deux employés correspondants se mettent à transmettre leurs dépêches, c'est-à-dire les courants élémentaires qui constituent la transmission, sans s'inquiéter l'un de l'autre, deux cas se présenteront. Leurs courants ne se rencontreront pas ou se rencontreront. Dans le premier cas, l'appareil de Lille sera insensible aux courants de Lille, il obéira au contraire à tous les courants de Paris. De même, l'appareil de Paris sera insensible aux courants de Paris, et obéira à tous les courants de Lille. Dans le deuxième cas (les courants se rencontreront), la ligne sur laquelle ils se neutraliseront ne s'équilibrera plus avec le rhéostat, et les deux appareils à signaux seront influencés en même temps dans les deux bureaux. Ces appareils recevront donc tous les courants élémentaires composant la transmission qui leur est destinée.

On arriverait au même résultat en formant les bobines des électro-aimants des récepteurs ou des relais qui les font marcher à l'aide de deux fils enroulés en sens contraire et communiquant l'un avec la ligne extérieure, l'autre avec la ligne factice.

Tels sont les deux dispositifs adoptés pour faire de la transmission simultanée en sens inverse.

Ils sont simples au premier abord, et assez faciles à saisir; mais l'application en est délicate. Il est indispensable, en effet, non-seulement que la résistance électrique de la ligne factice soit la même que celle de la ligne extérieure, mais que le courant s'établisse dans les deux lignes dans les mêmes conditions de charge et de durée. L'égalité d'intensité s'obtient facilement avec les rhéostats; on arrive à peu près à l'égalité de charge et de durée en introduisant dans le circuit de la ligne factice des condensateurs d'une surface assez étendue et construits avec une matière isolante convenable.

Le système duplex réussit bien sur les lignes d'une longueur moyenne; les résultats sont moins bons sur les grandes lignes où, par suite des *pertes*, le courant reçu à l'arrivée n'est qu'une faible partie du courant envoyé au départ.

Ce système est en usage sur un certain nombre de lignes en Angleterre et aux États-Unis. En France il est appliqué aux appareils Hughes qui desservent un des fils de Paris au Havre et un fil de Paris à Lille. Le rendement de ces fils se trouve ainsi doublé.

On voit par l'exposé qui précède que la télégraphie p[...] compter sur plusieurs moyens certains, efficaces, d'accr[...] de beaucoup la production des fils.

Mais les appareils dont nous venons de donner somm[...]ment une idée, sont des instruments qui exigent une gra[...] précision; leur fabrication demande des soins exception[...] et exige par conséquent un certain temps.

On ne peut pas improviser du jour au lendemain des ap[...]reils Wheatstone, des appareils multiples, les organes si[...]cats des systèmes à transmission simultanée tels qu[...] condensateurs et les rhéostats.

On le peut d'autant moins que le nombre des cons[...]teurs des instruments de précision est très-restreint, e[...] parmi eux il faut encore choisir des spécialistes.

Voilà une première considération qui imposait à l'A[...]

(1) Quand un courant traverse un couple bismuth-antimoine, il échauffe la soudure s'il va de l'antimoine au bismuth; il la refroidit, au contraire, s'il marche du bismuth à l'antimoine; mais le refroidissement dans le second cas est moindre que l'échauffement dans le premier. Or, si le couple est traversé par deux courants égaux et de sens contraire, on n'observe aucun changement dans la température. On doit en conclure que les courants ne coexistent pas, car s'ils circulaient isolément la soudure devrait s'échauffer. — Blavier, *Nouveau traité de télégraphie électrique*.

nistration des télégraphes la nécessité de demander un délai avant l'application du nouveau tarif.

Il en est une seconde qui a trait *au personnel* chargé de desservir les appareils.

Personnel — L'Administration rencontre aujourd'hui de grandes difficultés pour le recrutement des employés télégraphistes.

Ces agents sont mal rétribués. Dans l'organisation actuelle, ils sont divisés en cinq classes, dont les traitements varient de 1400 à 2400 francs; mais pour arriver à ce dernier chiffre, le télégraphiste doit avoir 15 ou 20 ans de service.

D'un autre côté, le personnel supérieur est relativement jeune; le service de la télégraphie électrique ne compte que 26 ans d'existence. De là des chances d'avenir très-réduites pour l'employé qui débute.

L'Administration espère obvier en partie à l'embarras relatif au recrutement par l'admission dans les grands bureaux, des femmes en qualité de *télégraphistes*, ainsi que cela a lieu à Londres, à Vienne et dans un grand nombre de villes des États-Unis.

On va créer pour elles une école spéciale à Paris; la question du local, est dit-on, déjà résolue (1). A tous les points de vue la mesure paraît excellente.

Il convient de rappeler d'ailleurs que l'Administration française occupe déjà un certain nombre de femmes, mais en qualité de gérantes de bureaux secondaires, où elles assurent le service soit seules, soit avec l'aide d'une personne de leur famille. Là elles n'ont à desservir que des appareils élémentaires. Mais on ne voit pas pourquoi on ne leur confierait pas le clavier de l'appareil Hughes ou des appareils multiples ou encore le perforateur de l'appareil Wheatstone.

En résumé, on voit que si la situation budgétaire des télégraphes a permis d'adopter le principe de la réduction du tarif, il eût été imprudent de l'appliquer immédiatement et sans préparation. Il est indispensable de prendre à l'avance des mesures pour développer le réseau et augmenter l'outillage (2), surtout en étendant l'emploi des appareils rapides, et enfin accroître les ressources de personnel.

L'Administration, en proposant la date du 1er janvier 1878, demande donc une année. Ce n'est pas un délai trop long; souhaitons qu'il soit suffisant.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

Carte de France, par M. WAQUEZ-LALO (3).

Cette carte qui a obtenu un prix au *Congrès international de géographie* où elle avait été très-remarquée, est imprimée en chromolithographie, et elle a pour objet de représenter la distribution de notre territoire en pays de plaines et pays de montagnes; d'en faire comparer la disposition et la variété en même temps que les proportions; de montrer les rapports qui existent entre les cours d'eau et les pentes selon lesquelles ils s'écoulent; de caractériser les vallées où les rivières deviennent navigables, par opposition aux plateaux et massifs montagneux où elles prennent leurs sources; en un mot, de reproduire le relief du sol qui, par l'orientation et l'exposition des lieux, explique les diversités de climats, de cultures, d'industries, de commerces, qui explique également pourquoi les réseaux de canaux et de chemins de fer, de même que les villes, se développent plutôt dans une région que dans telle autre cependant très-voisine.

Les pays de plaines sont représentés en deux teintes vertes: plaines maritimes de 0 à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer, vert foncé; plaines et collines de 100 à 200 mètres, vert pâle; les pays de montagnes aussi en deux teintes : chamois clair de 200 à 500 mètres, chamois foncé de 500 à 1000 mètres; au-dessus de 1000 mètres un dessin plus ou moins fortement ombré en raison des altitudes et éclairé du sud-est, caractérise les montagnes proprement dites, chaînes et massifs. Cette indication du relief est complétée par les teintes bleues de plus en plus foncées qui montrent l'abaissement lent ou rapide du sol sous-marin.

Quant aux traits, la signification des couleurs est invariable comme celle des teintes : bleu pour les fleuves et rivières, rouge pour les limites, noir pour les chemins de fer. Il en résulte que la seule connaissance des couleurs nous fait comprendre au premier aspect la géographie physique de notre pays.

Cette carte, conçue en vue de l'enseignement, se recommande donc tout particulièrement aux familles. L'image du pays se gravera en traits ineffaçables dans la mémoire des enfants qui l'auront constamment sous les yeux. Au seul nom de la France ils verront notre longue plaine maritime qui s'élève doucement vers les terrasses et plateaux étagés eux-mêmes en amphithéâtre jusqu'aux plus hauts sommets des Alpes. Les noms du Rhône et du Rhin leur rappelleront les deux fleuves qui, tombant en sens contraire des hauts glaciers des Alpes, forment les deux grands lacs entre lesquels s'étend la Suisse; qui alors, traversant des masses montagneuses, parcourent l'un en France, l'autre en Allemagne, les deux grandes vallées les mieux caractérisées des contrées que nous habitons. Qu'on leur parle de la Corniche, nom bien vague aujourd'hui pour qui n'a pas voyagé, ils se verront entraînés par le chemin de fer qui, de même qu'un chat sur le bord d'un toit, court au pied des Alpes liguriennes, au bord de la mer, autour du golfe de Gênes. Ainsi de tout. Chaque nom se rattachant à une image, sera un souvenir vivant, et par la seule étude de la carte, même sans l'aide d'un livre, ils connaîtront la géographie de leur pays avant d'entrer à l'école.

En raison des nombreux renseignements qu'elle donne, cette carte sera de même utilement placée dans tous les bureaux, dans les cabinets d'étude, dans les mairies, les hôtels et tous les lieux de réunion. Ces renseignements comprennent les rivières navigables, les canaux de grande communication, les chemins de fer en exploitation, les centres d'industrie et de commerce, les lieux historiques, indépendamment des préfectures et des sous-préfectures. Néanmoins,

---

(1) Rapport de M. Parent sur le budget du ministère de l'intérieur.

(2) Il y aurait encore deux grandes opérations à effectuer : l'achèvement du réseau pneumatique de Paris considéré comme indispensable pour éviter les retards dans la distribution des dépêches à domicile, et l'agrandissement ou plutôt la translation du poste central de Paris dont l'installation est déjà insuffisante dans les conditions actuelles. — Cette dernière mesure s'imposera forcément en présence du grand accroissement de la correspondance amené par l'abaissement de taxes.

(3) Cette carte mesure 1m,45 de large sur 1m,35 de haut. Les quatre feuilles assemblées coûtent 10 francs.

quoique les écritures soient assez fortes et parfaitement lisibles, elles disparaissent à la distance de quelques pas. C'est que, d'abord, l'on a retiré de la carte les noms de provinces et de départements, caractères d'affiches qui s'étalent généralement sur le dessin et le détruisent.

Ces noms sont l'objet d'une légende, placée à droite de la carte, à laquelle reportent des chiffres rouges : chiffres romains pour les provinces, chiffres arabes pour les départements. Ces derniers sont placés à la situation des chefs-lieux, dont les noms, par suite, ont également pu être supprimés. Cette dérogation à l'usage était d'autant plus naturelle que nous arrivons vite à associer les noms de départements et de préfectures, et que, du reste, comme il est indispensable de les bien connaître, il vaut mieux en avoir la liste sous les yeux, pour que la mémoire ait à tout instant l'occasion de s'exercer. Il en résulte ainsi que selon cette disposition, nous nous exerçons toujours à rechercher les départements par la situation géographique qui en a déterminé les noms, et que nous arrivons rapidement à la trouver.

Une autre simplification a été amenée par la différence de couleur des traits qui représentent les cours d'eau. Les noms qui, d'ordinaire, reparaissent trois et quatre fois pour les grands fleuves, ne sont ici écrits qu'une fois : à l'embouchure pour les fleuves dont le tracé bleu nous conduit sans erreur jusqu'à la source, et pour les affluents, dans le département qu'ils nomment, le plus près possible du chef-lieu.

Enfin, on a encore retiré de la carte, pour les classer dans une légende à laquelle reportent des abréviations et des chiffres gravés en rouge, les noms de montagnes qui sont plutôt objet d'étude que de recherches quotidiennes.

Cette carte murale présente suivant nous une grande supériorité sur toutes celles qui existent aujourd'hui en France. Reposant essentiellement sur l'étude des reliefs, elle donne un sentiment beaucoup plus vrai de la géographie, qui paraît trop souvent aux enfants une source abstraite, dont les cartes et les livres usuels ne songent guère à leur faire sentir le rapport avec la réalité. C'est surtout dans les écoles primaires et moyennes qu'elle peut rendre de grands services. Le conseil municipal de Lille l'a compris ainsi en votant l'achat de certain nombre de cartes de M. Waquez-Lalo destinées à cet usage.

Nous espérons que son exemple aura des imitateurs dans d'autres villes.

CORRESPONDANCE

A propos des adversaires du transformisme

A M. ÉM. ALGLAVE

Monsieur le directeur,

En insérant dans l'avant-dernier numéro de la *Revue scientifique* (p. 511) un article du professeur Haeckel, vous avez pris de justes réserves au sujet « de la vivacité des polémiques scientifiques au delà du Rhin ». Me permettrez-vous de placer quelques mots sous les yeux de vos lecteurs pour justifier sur un point spécial toute l'opportunité de ces réserves?

Une polémique scientifique, lorsqu'elle demeure absolument sérieuse, se compose uniquement de faits et de raisonnements. Si l'on dit que des savants dont on combat l'opinion prennent pour des faits de *grossières erreurs* et font des raisonnements *absurdes*, la polémique devient vive, mais reste une polémique scientifique.

On peut aller plus loin et chercher à détruire l'autorité de certains hommes, en affirmant qu'ils sont ignorants ou sots, ou encore que la violence de leur langage dénote un degré de passion qui n'inspire pas de confiance dans leur jugement. C'est une polémique personnelle, qui n'est plus strictement scientifique, mais dont il est difficile de ne pas se servir en certaines circonstances. Il est prudent toutefois de ne pas en user dans une mesure qui rappellerait le vers de Molière :

Nul n'aura de l'esprit, hors nous et nos amis.

Dans l'article qui m'a fait prendre la plume, on trouve l'emploi, à l'égard d'Agassiz, de procédés d'une nature différente de ceux que je viens d'indiquer. Lorsque M. Haeckel affirme que, « parmi les naturalistes dignes de ce nom, pas un ne croirait devoir entreprendre une réfutation sérieuse » des théories philosophiques d'Agassiz, il use du procédé de la polémique personnelle dans une mesure qui évoque peut-être le souvenir de Molière; cependant il ne s'agit encore que de nier la valeur scientifique d'un savant. Mais voici qu'il émet le *soupçon* qu'Agassiz « n'a jamais pris au sérieux ce qu'il disait » au sujet de ses doctrines théistes. Y a-t-il, dans les œuvres d'Agassiz, les traces d'une doctrine ésotérique? Peut-on le surprendre, comme on peut le faire pour certains auteurs, émettant parfois, à son insu, une pensée de derrière la tête en contradiction avec sa pensée apparente? Non pas, du moins au jugement de son critique qui nous dit : « Il faut reconnaître qu'il a montré un grand esprit de suite en persévérant jusqu'à la fin dans la voie dans laquelle il avait fait ses premiers pas. » Le soupçon de M. Haeckel est donc gratuit; cela ressort de son texte même. Toutefois ce soupçon, bien que gratuit, se change, à dix lignes de distance (p. 513, seconde colonne), en une « *conviction* que le fond de la pensée d'Agassiz était bien différent de ce qu'il en laissait voir dans ses ouvrages aux lecteurs profanes ». Puis vient l'*affirmation* que le but que se proposait Agassiz, dans l'émission constante et continuée jusqu'à la fin de ses doctrines, était d'avoir à sa disposition de grosses sommes d'argent pour ses installations scientifiques et ses voyages. Pour couronner le tout, Agassiz, associé étranger de l'Institut de France, reçoit, sous la plume du professeur d'Iéna, la *désignation* de « grand chevalier d'industrie ».

Ce soupçon, cette conviction, cette affirmation, cette désignation sortent des cadres d'une polémique scientifique, même la plus ardente. Et il s'agit d'un mort qui n'est plus là pour se défendre!

Remarquez bien que je ne défends ici ni les théories d'Agassiz ni même, d'une manière générale, sa personnalité : je ne suis pas assez compétent pour cela. M. Haeckel dit qu'Agassiz a usé des travaux de ses collaborateurs d'une manière qui constitue un abus, et il cite des faits à l'appui de son dire. En est-il ainsi? je l'ignore : pour juger, il faut entendre les deux parties. Je n'affirme pas qu'Agassiz ait été un homme irréprochable; mais je conteste énergiquement à qui que ce soit le droit de dire qu'il a déguisé sa pensée dans un but intéressé, et le droit de le traiter de chevalier d'industrie. Je proteste, au nom de la dignité des discussions scientifiques et des lois élémentaires de l'ordre moral, contre une diffamation dépourvue de toute preuve que la diffamation ne soit pas une calomnie, contre une injure dépourvue de toute preuve que l'injure ne soit pas une insulte imméritée.

Je pense n'être pas le seul des compatriotes d'Agassiz que les paroles de M. Haeckel auront vivement et légitimement indignés, et je crois que plusieurs de vos lecteurs suisses vous sauront gré d'avoir fourni, par la traduction du pamphlet

de M. Haeckel qui a fait le tour de l'Allemagne, l'occasion de protester dans votre *Revue* contre ses accusations.

Agréez, monsieur le directeur, l'assurance de ma considération très-distinguée.

ERNEST NAVILLE.

Genève, le 2 décembre 1876.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 27 NOVEMBRE 1876.

M. Boussingault : Formation artificielle de cristaux d'oxyde de fer magnétique. — Le P. Secchi : Divers travaux d'hydraulique, exécutés par les anciens aux environs de Rome. Une chute de grêle remarquable. — M. F.-A. Abel : La composition du coton-poudre. — MM. Edm. Reitlinger et Alf. d'Urbanitzky : Une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes. — M. Balbiani : La vitalité des œufs du phylloxera. — M. P. Boiteau : Traitement des vignes phylloxérées. — M. Lecoq de Boisbaudran : Cristaux de gallium. — M. Aug. Pierret : Recherches sur l'origine des nerfs de sensibilité générale. — M. E. Duclaux : Action du froid sur les graines de vers à soie. — M. Stan. Meunier : La distribution des mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris. — M. F. Pisani : Un silicate de baryte cristallisé. — M. Wickenheimer : Note sur l'étude du baromètre.

M. *Boussingault* fait une communication relative à des cristaux d'oxyde de fer magnétique, formés pendant le grillage d'un minerai spathique. Ces cristaux ont été trouvés par M. Duthu, ingénieur des forges de Ria (Pyrénées-Orientales), dans une lézarde des parois d'un four à griller. Le minerai soumis au grillage est un fer spathique contenu dans une gangue quartzeuse, avec des carbonates de manganèse et de chaux. Il renferme de 45 à 55 pour 100 de protoxyde de fer. C'est pendant le grillage de ce minerai qu'a eu lieu la formation des cristaux de fer oxydulé. Ces cristaux sont des octaèdres réguliers, avec faces en tremies; leur poussière est noire. Leur composition se rapproche beaucoup de la formule de l'oxyde de fer magnétique naturel.

On a constaté également, pendant le grillage du minerai de Ria, l'apparition non moins remarquable du sesquioxyde de fer cristallin. M. Kullmann a d'ailleurs obtenu, dans des fours où passaient des vapeurs de chlore, de beaux cristaux de fer oligiste, semblables à ceux des laves du Vésuve.

— Le *P. Secchi* écrit à M. le secrétaire perpétuel qu'il a découvert ou pu étudier, dans les environs de Rome, divers travaux d'hydraulique, exécutés par les anciens. Ces travaux, sur lesquels il donne certains détails, sont : 1° Un aqueduc, à siphon renversé, construit à Alatri, deux cents ans avant l'ère vulgaire; 2° un système complet de drainage, formé par des tuyaux en terre cuite poreuse et trouvé dans le voisinage de la même ville; 3° des aires destinées à recueillir les eaux pluviales, un bassin pour les purifier et des réservoirs pour les conserver. Ce travail, exécuté au sommet d'une montagne, avait pour objet de fournir de l'eau potable à la ville de Segni; 4° une méthode employée par les anciens pour recueillir les eaux filtrant à travers les sols poreux; 5° un procédé ingénieux employé pour rafraîchir l'*aqua tepula*, que les Romains trouvaient trop chaude à boire après qu'elle avait été amenée sur le Capitole. La source qui fournissait cette eau a été retrouvée; elle a une température de 17 à 18 degrés C. en hiver; 6° enfin la méthode employée pour débarrasser l'eau du carbonate de chaux qu'elle tient en dissolution. Cette méthode, dit M. Secchi, consistait à faire bouillir l'eau et à la rafraîchir de nouveau, en appliquant la neige à l'extérieur.

Le P. Secchi parle ensuite d'une chute de grêle remarquable, observée à Grotta-Ferrata, à la fin de septembre dernier. Les grêlons étaient formés de groupes de cristaux dont l'apparence était celle de groupes de cristaux de quartz, à quatre ou cinq et six pans, terminés par une pyramide. Les groupes pesaient de 40 à 60 grammes; quelques-uns atteignaient même 300 grammes. Les cristaux avaient de 10 à 15 millimètres de diamètre et de longueur.

— M. *F.-A. Abel* présente une note sur la composition du coton-poudre. L'auteur discute d'abord la valeur de certains détails d'un mémoire de MM. Champion et Pellet, relatif au coton-poudre et inséré dans les *Comptes rendus* du 9 octobre 1876. Il relève dans ce mémoire les faits qui lui semblent constituer des erreurs, et il fait connaître enfin son avis sur la composition du coton-poudre du commerce et sur les causes qui amènent les différences assez considérables que l'on observe dans cette composition. Pour M. Abel, le coton-poudre fabriqué en grand est toujours un mélange de trinitro-cellulose et, en proportions variables, des matières suivantes : 1° Produits (s'élevant jusqu'à 1 pour 100) fournis par l'action des acides sur des substances grasses ou résineuses enfermées dans les fibres du coton; 2° cellulose (jusqu'à 4 ou 5 pour 100) ayant échappé à l'action de l'acide nitrique; 3° matières minérales (jusqu'à environ 0,5 pour 100); 4° produits (s'élevant à 12 pour 100) nitrés de cellulose *moins explosibles* que la trinitro-cellulose, solubles dans des mélanges d'alcool et d'éther. C'est à la présence de ces diverses matières que sont dues les différences observées dans la composition du coton-poudre du commerce.

— MM. *Edm. Reitlinger* et *Alf. d'Urbanitsky* adressent un mémoire sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes. On sait que la colonne lumineuse produite dans un tube de Geissler donne lieu à un phénomène d'attraction, lorsqu'on approche du tube soit le doigt, soit un conducteur quelconque. Les auteurs ont expérimenté sur deux tubes ayant contenu, l'un du brome, l'autre du perchlorure d'étain. Ils ont obtenu une lumière verdâtre, d'un aspect singulier et dans laquelle le spectroscope n'a montré ni les raies du brome, ni celles du perchlorure d'étain, mais bien ces trois bandes connues, qu'on attribue ordinairement au spectre du carbone. Ce sont les mêmes bandes que M. Vogel et d'autres observateurs ont désignées comme étant le spectre des comètes. De plus, la colonne lumineuse verte ainsi obtenue a donné lieu, non plus à un phénomène d'attraction, mais bien à une répulsion très-prononcée. Les auteurs se sont assurés, par des expériences répétées, que ces curieux phénomènes sont dus à la raréfaction extrême des gaz employés, et, comme la grande raréfaction du gaz qui forme la queue des comètes n'est pas douteuse, ils en concluent que c'est à elle qu'est due la répulsion exercée par le soleil sur cette queue, le soleil étant alors considéré simplement comme bon conducteur.

— M. *Balbiani* a fait des recherches sur la vitalité des œufs du phylloxera. Il a cherché à se rendre compte de l'effet produit sur ces œufs par les principales substances insecticides, telles que sulfocarbonate, sulfure de carbone, goudron de houille, huiles de goudron, etc. Il a constaté qu'avec le sulfocarbonate de potasse les œufs du phylloxera sont tués à la dose minima de 1/500. En présence du sulfure de carbone, ils périssent toujours, mais au bout d'un temps plus ou moins long, suivant que le sulfure est employé liquide, en vapeur ou en solution aqueuse. L'expérience a montré à M. Balbiani que, pour produire le maximum d'effet utile, les produits empyreumatiques doivent être employés après avoir été mélangés entre eux. Ainsi le goudron de houille et l'huile lourde sont de très-bons insecticides, mais ils ne sauraient être employés isolément, le goudron parce qu'il n'est pas assez pénétrant, l'huile lourde parce qu'elle l'est trop et qu'en imbibant le cep de vigne elle ne tarde pas à s'opposer à son développement et même à le faire périr. Au contraire, un mélange de 1 partie d'huile lourde et de 10 parties de goudron donne les résultats les plus satisfaisants.

— M. *P. Boiteau* envoie un mémoire sur le traitement des vignes phylloxérées. L'auteur étudie successivement dans quelles conditions devront être faites dorénavant les planta-

tions, les procédés à l'aide desquels on pourra détruire le phylloxera des générations hypogées, enfin les procédés au moyen desquels on pourra se débarrasser des œufs du phylloxera. Ces derniers procédés constituent ce que M. Boiteau appelle le traitement externe. M. Boiteau recommande spécialement, pour la destruction des œufs, l'emploi du mélange suivant : eau chaude, 2 parties; carbonate de soude, 1 partie; enfin, après la dissolution du carbonate de soude, on ajoute 3 parties d'huile lourde. L'auteur fait ensuite connaître la façon dont l'application de ce mélange devra être faite pour donner les meilleurs résultats.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* présente à l'Académie du gallium métallique cristallisé, sous la forme d'octaèdres tronqués par la base, très-nets. Les faces ne sont pas assez planes pour permettre des mesures exactes; cependant les valeurs que l'auteur a trouvées pour les angles paraîtraient conduire à une forme clinorhombique.

— M. *Aug. Pierret* a fait des recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale, dans le bulbe rachidien et la moelle épinière. Les faits qu'il a observés se résument ainsi : 1° Les fibres sensitives des racines postérieures des paires nerveuses lombaires et dorsales se rendent en grande partie dans les colonnes de Clarke; 2° les fibres sensitives des paires nerveuses cervicales se rendent dans une série de noyaux échelonnés dans le bulbe, au-dessous des noyaux vrais du trijumeau; 3° ces deux chaînes ganglionnaires communiquent entre elles par des fibres ascendantes dont quelques-unes s'entre-croisent; 4° ce système sensitif tout entier reste confiné dans l'aire des zones radiculaires postérieures. L'anatomie pathologique a confirmé l'auteur dans ses conclusions.

— M. *E. Duclaux* a étudié l'action physiologique qu'exercent sur les graines de vers à soie des températures inférieures à zéro. Il a reconnu que, jusqu'à la limite de — 10 degrés, les effets produits sur la graine par un abaissement de température sont comparables dans leur nature et diffèrent seulement dans leur intensité; cette intensité, toutefois, ne croît ni ne décroît régulièrement avec la température, mais elle présente un maximum pour un certain point de l'échelle thermométrique. La détermination de ce point est extrêmement importante, et l'auteur ne sait rien de précis à cet égard. Il croit cependant que le point cherché, qu'il appelle le zéro physiologique de la graine de vers à soie, est un peu supérieur au zéro ordinaire.

— M. *Stan. Meunier* a dressé un tableau synoptique résumant la distribution des mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris. Ce tableau montre comment la faune totale de chaque formation se décompose en espèces nées dans la formation elle-même et en espèces venant de plus bas. On voit, en même temps, comment cette faune contribue, soit par des espèces qu'elle a reçues de couches antérieures, soit par ses propres espèces, aux faunes subséquentes. On voit enfin combien d'espèces y disparaissent, et, parmi elles, se signalent celles qui, y ayant pris naissance, représentent réellement la faune propre de cette formation.

— M. *Pisani* signale la formation artificielle d'un silicate de baryte hydraté cristallisé. En observant un flacon ayant contenu pendant très-longtemps de l'hydrate de baryte en dissolution, il a remarqué, incrustés sur les parois du flacon, des cristaux fort nets et transparents qu'il a reconnus pour des cristaux de silicate de baryte. La silice a été évidemment empruntée au verre du flacon. Les cristaux appartiennent au système orthorhombique. M. Pisani a observé trois fois le même fait, dans trois flacons différents.

— M. *Wickenheimer*, en étudiant des tableaux contenant les pressions barométriques des années 1874 et 1875, a remarqué des coïncidences qu'il a cru devoir résumer ainsi : 1° La moyenne des observations barométriques, faites à une heure quelconque pour tous les jours d'un mois, donne un nombre constant, quelle que soit l'heure; 2° la hauteur barométrique passe par deux maxima et deux minima par jour; 3° la moyenne barométrique annuelle est constante pour toutes les heures du jour.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Les abords de la région inconnue, histoire des voyages d'exploration au pôle nord, par Clément R. Markham, traduit de l'anglais par Henri Gaidoz. 1 vol. in-12 avec une carte (Paris, Georges Decaux). Prix : 4 fr.

La morale en action par l'histoire, par E. Muller. 1 vol. gr. in-8°, dessins par Philippoteaux (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, 11 fr.

Aventures de terre et de mer, par Mayne-Reid; *les Grands voyageurs*, adapté par S. Blandy. 1 vol. gr. in-8°. Illustrations par John Davis (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, 11 fr.

Les histoires de mon parrain, par P.-J. Stahl. 1 vol. gr. in-8°; dessins de Frœlick (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, 11 fr.

Le livre d'un père, par V. de Laprade (de l'Académie française). 1 vol. gr. in-8°; illustrations par E. Froment (Paris, Hetzel).

Le jardin d'acclimatation; Le tour du monde d'un naturaliste, par Ed. Grimard. 1 vol. gr. in-8°; dessins hors texte par Benett, dessins dans le texte par Lallemand et divers (Paris, Hetzel). Prix : broché, 9 fr.; toile, 12 fr.; relié, 14 fr.

Le petit roi, par S. Blandy. 1 vol. in-8°; illustrations par Emile Bayard (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, 11 fr.

Magasin d'éducation et de récréation, journal de toute la famille, publié Jean Macé, P.-J. Stahl et Jules Verne, avec la collaboration de nos plus célèbres écrivains, illustré par nos meilleurs artistes (Paris, Hetzel). Année 1876. 2 vol. gr. in-8°. Prix du volume broché : 7 fr.; cartonn. doré, 10 fr.

Charlemagne, par Alphonse Vétault, avec une introduction par Léon Gautier, et des éclaircissements par MM. Anatole de Barthélemy, Germain Demay, Auguste Longnon, etc. Ouvrage grand in-8°, orné de deux eaux-fortes, de quatre chromolithographies, de quinze grandes gravures hors texte, d'une carte de l'empire de Charlemagne et d'environ cent vingt dessins dans le texte, d'après les manuscrits du IXe siècle (Tours, Alfred Mame et fils). Prix : broché, 20 fr.; relié, 28 fr.; demi-reliure d'amateur, 28 fr.

Les poissons, par H. Gervais et R. Boulart, avec une introduction par M. Paul Gervais (de l'Institut). Tome deuxième : *Les poissons de mer*, avec 100 chromotypographies et 27 vignettes. Grand in-8° de 300 pages (Paris, J. Rothschild). Prix : broché, 45 fr.; relié, 50 fr.

A travers l'Amérique, nouvelles et récits, par Lucien Biart, avec 28 dessins hors texte par F. Lix, gravures de Gérard, Hotelin, Langerol, A. Leroy, F. Méaulle et Ravenel. 1 vol. gr. in-8° jésus. (Paris, Bibliothèque du magasin des Demoiselles, 31, rue Laffite.) Br. : 14 fr.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

École d'anthropologie de Paris. — M. Gabriel de Mortillet, professeur d'anthropologie préhistorique, fera, avec les auditeurs de son cours, une course au musée de Saint-Germain, le dimanche 10 courant. Rendez-vous à onze heures quinze minutes, dans la salle des pas-perdus ou vestibule de la gare Saint-Lazare, place du Havre.

— Collége de France. — M. Claude Bernard commencera son cours le mercredi 6 décembre, à dix heures et demie, au Collége de France, et le continuera les mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure.

— Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *Anatomie comparée.* — M. Paul Gervais (de l'Institut) traite principalement de l'examen des organes nutritifs, envisagés dans l'ensemble des animaux. A propos du système dentaire, il est fait une comparaison des principaux groupes de vertébrés fossiles avec les espèces actuelles appartenant au même embranchement. Les leçons ont lieu les mercredis et vendredis, à deux heures et demie, dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée; elles sont complétées par des conférences pratiques, faites chaque lundi dans les galeries publiques

ou au laboratoire, 55, rue de Buffon. (Ce cours ouvrira le 13 décembre).

Zoologie, reptiles et poissons (les mardis, jeudis et samedis, à une heure). — M. Léon Vaillant traite de l'organisation, de la physiologie et de la classification des reptiles et des batraciens de l'époque actuelle et fossiles, en s'attachant surtout à l'étude des chéloniens (tortues), et fait connaître les espèces utiles dans l'économie domestique, l'industrie, etc. Les leçons sont complétées par des conférences pratiques. (Le cours ouvrira le 12 décembre).

— Démographie et géographie médicale. — Par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, M. le docteur Bertillon n'a pu commencer son cours de *démographie et géographie médicale* que le samedi 2 décembre, à l'amphithéâtre n° 3 de l'Ecole pratique. Ce cours se continuera les *mardi* et *samedi* de chaque semaine, et jusqu'à avis contraire, à la même heure (de trois à quatre heures), et au même amphithéâtre.

Ecole pratique des hautes études (1876-1877). — *Première section : Sciences mathématiques.* — Directeur des études : M. Serret (de l'Institut). — Conférences : M. Appell, les mercredis et samedis, à deux heures trois quarts, à la Sorbonne; M. Charve, les lundis et vendredis, à deux heures trois quarts, à la Sorbonne.

Deuxième section : Sciences physico-chimiques. — *Laboratoires d'enseignement :* Laboratoire de physique dirigé par M. Desains (de l'Institut). Directeur adjoint : M. Mouton. Les élèves seront exercés au maniement des instruments de physique, et ils feront une série d'expériences classiques relatives à l'étude de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme et de l'acoustique. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, de neuf heures à onze heures. Ils commenceront le 4 décembre.

Laboratoire de chimie minérale du Collége de France, dirigé par M. Schützenberger. Les élèves feront des manipulations de chimie générale.

Laboratoire de chimie, dirigé par M. Fremy (de l'Institut), professeur au Muséum. Les élèves s'exerceront à des manipulations de chimie générale et à l'analyse qualitative et quantitative. Les travaux auront lieu au Muséum d'histoire naturelle tous les jours, de onze heures à cinq heures. Ils commenceront le 1er décembre. Les élèves qui désireront prendre part aux manipulations devront se faire inscrire immédiatement au laboratoire de M. Fremy, 63, rue de Buffon.

Laboratoire de chimie, dirigé par M. H. Sainte-Claire Deville (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Riban. Les travaux ont lieu à la Faculté des sciences tous les jours, de neuf heures à midi et de une heure à cinq heures.

Laboratoire de minéralogie, dirigé par MM. Delafosse (de l'Institut) et Friedel. Directeur adjoint, M. Jeannettaz. Les élèves s'exerceront à la détermination des espèces minérales et des formes cristallines au moyen du chalumeau, du goniomètre et des appareils de polarisation. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les mardis et samedis, à huit heures et demie. Ils commenceront le 5 décembre.

Laboratoire de chimie biologique, dirigé par M. Wurtz (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Gautier, professeur agrégé à la Faculté de médecine. Ce laboratoire sera ouvert le 1er décembre.

Laboratoires de recherches. — Les élèves aptes à faire des travaux d'investigation seront admis dans les laboratoires suivants :

Le laboratoire de physique de M. Becquerel (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de chimie organique de M. Berthelot (de l'Institut), au Collége de France.

Le laboratoire de chimie générale et de physiologie de M. Dumas (de l'Institut), à l'Ecole centrale des arts et manufactures.

Le laboratoire de chimie générale de M. Fremy (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de physique de M. Jamin (de l'Institut), à la Faculté des sciences.

Le laboratoire de chimie de M. Pasteur (de l'Institut), à l'Ecole normale supérieure.

Le laboratoire de chimie de M. H. Sainte-Claire Deville (de l'Institut), à l'Ecole normale supérieure.

Le laboratoire de chimie de la Faculté des sciences. Directeur, M. H. Sainte-Claire Deville; directeur adjoint, M. Riban.

Le laboratoire de chimie minérale de M. Schützenberger, au Collége de France.

Les laboratoires de chimie et de chimie biologique de M. Wurtz (de l'Institut), à la Faculté de médecine.

Troisième section : Sciences naturelles. — *Laboratoires d'enseignement :* Laboratoire de géologie, dirigé par M. le professeur Hébert. Conférences, M. Vélain. Les élèves s'exerceront à la détermination des roches et des fossiles caractéristiques des différents dépôts géologiques. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les mardis et samedis, à une heure. Ils ont commencé le 15 novembre.

Laboratoire de géologie, dirigé par M. Daubrée (de l'Institut).

Laboratoire de botanique, dirigé par M. N..., et M. Bureau, professeur au Muséum. Les travaux auront lieu au Muséum d'histoire naturelle pendant le second semestre.

Laboratoire de culture, dirigé par M. Decaisne (de l'Institut). Les travaux auront lieu au Muséum pendant le second semestre.

Laboratoire de botanique, dirigé par M. Duchartre (de l'Institut). Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences pendant le second semestre.

Laboratoire de botanique, dirigé par M. le professeur Baillon. Les élèves s'exerceront aux manipulations et observations anatomiques; les travaux auront lieu au jardin de la Faculté de médecine (12, rue Cuvier). M. le professeur Baillon fera des herborisations avec conférences, qui seront annoncées par des affiches particulières.

Laboratoire de zoologie anatomique et physiologique, dirigé par M. Milne Edwards (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Alphonse Milne Edwards, professeur au Muséum. Les travaux des élèves consisteront : 1° en observations microscopiques, dissections et autres manipulations, coordonnées de manière à faire connaître la structure d'une série d'animaux représentant les principaux types organiques; 2° en exercices relatifs à la constatation des caractères zoologiques et à l'emploi des méthodes de classification. Les travaux auront lieu au Muséum d'histoire naturelle (rue de Buffon) tous les jours, de onze heures à deux heures. Ils commenceront le 27 novembre et continueront pendant tout le semestre d'hiver. Les élèves se réuniront en conférence pour traiter, à tour de rôle, des questions d'histoire naturelle.

Laboratoire d'histologie zoologique, sous la direction de M. Robin (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Pouchet. Les exercices relatifs à l'emploi du microscope pour l'étude de la structure intime des tissus constitutifs des animaux, ont lieu tous les jours de midi à cinq heures du soir, rue du Jardinet, n° 8, où les élèves doivent se faire inscrire.

Laboratoire de physiologie expérimentale, dirigé par M. le professeur P. Bert. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les mardis, jeudis et samedis, de une heure à trois heures. Ils commenceront le mardi 5 décembre.

Laboratoires de recherches. — Les élèves aptes à faire des travaux d'investigation seront admis dans les laboratoires suivants :

Le laboratoire d'anthropologie de M. le professeur Broca, à la Faculté de médecine.

Le laboratoire de botanique de M. N..., et de M. le professeur Bureau, au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de botanique de M. Chatin (de l'Institut), à l'Ecole de pharmacie.

Les laboratoires de M. Claude Bernard (de l'Institut) : Physiologie générale, au Muséum d'histoire naturelle; — Médecine, au Collége de France.

Le laboratoire d'anatomie comparée de M. le professeur Paul Gervais (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de géologie de M. le professeur Hébert, à la Faculté des sciences.

Le laboratoire d'histoire naturelle des corps inorganiques, au Collége de France. Directeur, M. N...; directeur adjoint, M. Fouqué.

Le laboratoire de zoologie expérimentale de M. de Lacaze-Duthiers (de l'Institut), à la Faculté des sciences; avec station maritime à Roscoff.

Le laboratoire de Paris sera ouvert le 1er décembre 1876. — Le semestre d'hiver sera consacré à des manipulations journalières et à deux conférences par semaine. — Le directeur désignera, après leur demande et d'après leur travail, les personnes qui seront reçues au laboratoire de Roscoff pour y compléter leurs études et leurs recherches.

Le laboratoire de physiologie de M. le professeur Marey, au Collége de France; directeur adjoint, M. François Frank.

Le laboratoire de zoologie de M. Miln Edwards (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle pendant toute l'année scolaire.

Le laboratoire de recherches météorologiques de M. Renou, au parc Saint-Maur.

Le laboratoire d'histologie pathologique et normale, dirigé par MM. Robin et Charcot, professeurs à la Faculté de médecine; directeurs adjoints, MM. les docteurs Duval et Hayem, agrégés à la Faculté de médecine. Ce laboratoire est ouvert depuis le 15 novembre, à l'Ecole pratique de la Faculté de médecine. Le semestre d'hiver sera consacré à des démonstrations et exercices d'histologie normale,

et le semestre d'été à des démonstrations et exercices d'histologie pathologique.

Le laboratoire de physique végétale de M. George Ville, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de physiologie de M. le professeur Vulpian, à la Faculté de médecine.

— Réunion des médecins législateurs. — Les médecins qui font partie de nos deux chambres législatives ont compris que leur présence en aussi grand nombre pouvait singulièrement favoriser les solutions des diverses questions concernant soit l'hygiène, soit la médecine. Autrefois, en effet, les propositions les plus utiles et les plus réfléchies, déposées par des membres du corps médical, ont dû subir des retards considérables, souvent même une complète suppression, faute d'hommes spéciaux.

Afin d'éviter désormais le renouvellement de pareilles éventualités, il devenait nécessaire de constituer une réunion extraparlementaire comprenant, sans distinction d'opinions, tous les médecins faisant partie du Sénat et de la Chambre des députés. Le but était d'établir au préalable un accord complet entre les personnes les plus directement intéressées aux questions médicales soumises aux délibérations des chambres et d'émettre un avis compétent sur les propositions de cet ordre, dues soit à l'initiative parlementaire, soit à l'initiative gouvernementale.

Le 19 juillet, cette réunion se constituait et appelait à l'honneur de la présider M. le docteur Laussedat ; étaient choisis comme vice-présidents MM. Soye et Testelin, et comme secrétaire M. Henry Liouville.

Ecartant toujours les questions d'intérêt personnel, la réunion qui tient ses séances à Paris, chaque semaine, le mercredi, s'occupe des sujets offrant essentiellement un caractère d'utilité générale et rentrant dans la compétence des médecins; elle a pour mission de chercher à formuler en proposition de loi tout ce qui tend à l'organisation de l'enseignement de la médecine et se rattache aux sciences médicales. Reprenant également les questions de sa compétence soumises à l'examen des commissions parlementaires, elle les discute, émet son avis mûrement motivé et peut peser ainsi de l'influence la plus légitime sur les résolutions à prendre.

Les résultats d'une œuvre ainsi entreprise se sont déjà maintes fois fait sentir depuis l'ouverture des chambres ; nul doute qu'elle ne rende bientôt tous les services qu'on est en droit d'attendre d'elle.

Avant que de reproduire les procès-verbaux de la réunion des médecins législateurs, à mesure que se tiendront ses séance, nous croyons utile d'esquisser en quelques mots l'état des questions médicales actuellement soumises aux délibérations des chambres.

Le Sénat n'est pour le moment saisi d'aucune proposition se rattachant à cet ordre d'idées ; la loi de réorganisation de l'armée qu'il vient de voter et qui va entrer prochainement en discussion à la Chambre des députés consacre, comme on le sait, en un de ses principaux chapitres, une plus grande autonomie pour le corps de santé militaire vis-à-vis de l'intendance. Ce n'est pas ici le lieu d'insister sur des débats que chacun a pu suivre.

A la Chambre des députés, quatre commissions sont chargées de l'examen des questions concernant la médecine :

1° *Commission des services hospitaliers de l'armée dans les hôpitaux civils et militaires.* — Un projet de loi déposé par le ministre de la guerre le 21 mars 1876 a déterminé la formation de cette commission dont M. Laussedat est président et M. Liouville secrétaire. Le 18 novembre un rapport a été déposé en son nom par M. le docteur Marmottan, qui conclut à l'adoption d'un projet de loi précédé de considérations fort judicieusement motivées.

Dorénavant, chacun des corps d'armée aurait un établissement hospitalier militaire ; à l'exception des hôpitaux permanents des gouvernements de Paris et de Lyon, et des hôpitaux thermaux, tous les autres hôpitaux militaires pourront être successivement supprimés quand, dans les villes où ils existent, les hospices civils appropriés à cet effet seront en état d'assurer en tout temps le service médical militaire.

A ces dispositions sont ajoutées les suivantes qui constituent la partie vraiment originale de la loi projetée : Dans les localités où il n'existe pas d'hôpitaux militaires et dans celles où ils seront insuffisants, les hospices civils seront tenus de recevoir et de traiter les malades de l'armée qui leur seront envoyés par l'autorité militaire.

A cet effet, ces hôpitaux seront divisés en deux catégories : 1° les hôpitaux mixtes ou militaires ; 2° les hôpitaux civils proprement dits. Le service des salles militaires ne sera fait, dans tous les cas, par des médecins civils, que lorsqu'il y aura insuffisance absolue de médecins militaires. On sait à quel déplorable état de choses ce projet de loi tend à remédier, et l'on voit combien il cherche à donner au corps de santé la légitime influence qu'on est en droit d'attendre de sa valeur scientifique trop longtemps inutilisée. Un amendement déposé par M. Liouville et tendant à associer les médecins de l'armée territoriale au service des hôpitaux militaires donnera une consécration encore plus étendue aux préoccupations de la commission.

2° *Commission de l'assistance médicale dans les campagnes.* — Président, M. Laussedat ; secrétaire, M. Vacher. — Diverses propositions dues à MM. Théophile Roussel, Morvan, Thiessé, Richard Waddington, Savoye, ont été soumises à l'examen de cette commission.

M. Richard Waddington a déposé en son nom, le 14 novembre, un volumineux rapport qui, nous l'espérons, fera faire un pas décisif à cette grosse et vieille question. Les principales dispositions de la loi proposée sont : l'établissement d'une liste nominative des indigents admis aux secours médicaux, liste dressée par les bureaux de bienfaisance ou les commissions de charité réunis au conseil municipal, et par le conseil municipal seul dans les communes dépourvues de bureaux de bienfaisance ou de commissions de charité ; — en cas d'insuffisance des ressources spéciales de l'assistance et des ressources ordinaires de leur budget, les communes seront tenues de s'imposer jusqu'à concurrence de deux centimes additionnels aux quatre contributions directes, et les conseils généraux seront tenus, en cas d'insuffisance, de voter à leur tour un centime départemental, additionnel aux quatre contributions,

3° *Commission pour l'examen de la proposition de M. Plessier, tendant à restituer aux conseils municipaux la nomination des membres des commissions administratives des hospices et hôpitaux et des bureaux de bienfaisance.* — Le titre même indique suffisamment l'objet des travaux de cette commission présidée par M. Devoucoux. M. Plessier désire surtout, par le projet de loi qu'il a déposé, mettre un terme aux pouvoirs que possèdent les préfets en ces matières. Les conseils municipaux sont évidemment les détenteurs naturels du droit de nomination des membres de semblables commissions ; ils y sont directement intéressés, et la bonne administration des hospices, des hôpitaux et des bureaux de bienfaisance ne peut que gagner à la consécration législative de ce droit.

La commission n'a point encore déposé son rapport.

1° *Commission des eaux minérales.* — Une proposition de M. Parent, relative à la solution des complexes et délicats problèmes que suscite la question des eaux minérales, a été renvoyée devant une commission dont le président est M. Laussedat et le secrétaire M. Vacher. La commission continue ses délibérations.

Enfin les bureaux de la Chambre seront prochainement appelés à désigner les membres d'une commission chargée de discuter le projet de loi de M. Roger-Marvaise concernant l'exercice de la médecine en France par les gradués des universités étrangères et par les médecins étrangers.

La commission d'initiative parlementaire a conclu à la prise en considération de ce projet de loi, sur un rapport déposé par M. Spuller.

Voici les deux articles du projet de loi :

Art. 1er. — L'article 4 de la loi du 19 ventôse an XI relative à l'exercice de la médecine est modifié ainsi qu'il suit : Le ministre de l'instruction publique peut accorder aux gradués des universités étrangères et aux médecins étrangers, sur le vu de leur titre, la dispense de la scolarité.

Un étranger ne peut être autorisé à exercer la médecine ou la chirurgie sur le territoire de la République qu'après avoir subi les examens probatoires prescrits par la loi française.

Art. 2. — Nul dans l'exercice de la profession médicale ne peut prendre le titre de docteur s'il n'a obtenu ce titre devant une Faculté française. L'usurpation du titre de docteur est punie d'une amende de 50 francs à 1000 francs et d'un emprisonnement de six jours à six mois. L'art. 463 du Code pénal est applicable.

Cette juste protection doit être étendue aux pharmaciens, ainsi que le demande un amendement de M. Liouville.

La Chambre des députés sera, en outre, prochainement saisie du projet de loi de M. Cornil, relatif à l'enseignement de la médecine et de plusieurs propositions tendant à réprimer l'exercice illégal de la médecine et de la pharmacie.

Ces projets sont encore en délibération dans la réunion extraparlementaire qui, à cet effet, est en rapport avec les présidents des diverses sociétés de médecine des départements.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

(INSTITUT DE FRANCE)

PRIX MONTYON DE 2,000 FRANCS
POUR SES TRAVAUX SUR LES QUINQUINAS

Médaille d'or de l'Académie des sciences

VINS DE QUINA TITRÉS

d'OSSIAN HENRY

Membre de l'Académie de Médecine, professeur à l'École de Pharmacie de Paris.

VIN DE QUINA TITRÉ

d'OSSIAN HENRY

Composition : 1 *gr. d'alcaloïdes*, 12 *gr. d'extractifs* pour 1000 *gr. de vin d'Espagne diastasé*. C'est le vin de quinquina à son *summum* de puissance, il est tonique par l'extractif qu'il contient et antipériodique par ses alcaloïdes ; c'est en un mot le vin de quinquina *complet* et *invariable* tel que doit le souhaiter le médecin, car non-seulement le quinquina est titré, mais le vin lui-même après sa préparation.

Fièvres intermittentes rebelles, inappétences, anorexie, dyspepsie, paresse de l'estomac, longues convalescences, etc.

VIN DE QUINA FERRUGINEUX

d'OSSIAN HENRY

Composition : 10 *centigr. de sel ferreux pour* 30 *gr. de vin de quinquina titré*. — Dans cette préparation, le fer est dynamisé d'une façon très-curieuse. Est-ce le résultat d'effets combinés, ou bien la présence de la diastase, comme le croit M. O. Henry, en fait-elle tous les frais ? nous l'ignorons. Les faits sont remarquables ; l'opinion est unanime à le reconnaître.

Aucune préparation ferrugineuse ne peut sous ce rapport lui être comparée. — Chlorose, anémie, constitutions épuisées, affaiblies, etc., etc.

PARIS, 56, rue **D'ANJOU-SAINT-HONORÉ**, et dans toutes les pharmacies.

LA BOURBOULE

G^de^ Source Perrière — La plus arsénicale très-chaude.

Source de la Plage
Source de Sedaiges — Sources très-arsénicales tempérées.

Source Fenestre n° 1
Source Fenestre n° 2 — Sources arsénicales, froides.

Ces cinq Sources constituent une gamme médicale complète et très-puissante.

Dans leurs prescriptions, les médecins devront toujours désigner le nom de la Source.

Détail : **Dans tous les Dépôts d'Eaux minérales et les Pharmacies.**

Gros : S'adresser à la **Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), et à la **PHARMACIE CENTRALE DE FRANCE**, 7, rue de Jouy, à Paris.

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques**, le **Rachitisme**, l'**Anémie**, la **Scrofule**, l'**Albuminerie** ; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 25

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION

VIN TANNIQUE

DE

BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France.— PRIX : **3** fr. la bouteille de **83** centilitres.

Par caisse de **12** ou **24** bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.

SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE

Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	(joint à
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	un envoi d'huile.)
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 6 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

KOUMYS-EDWARD

OU

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT

Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Jan 17

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 25. — 16 décembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 25

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.
Départements	—	15	—	25
Étranger	—	18	—	30

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36
Départements	—	25	—	42
Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 25 | 16 DÉCEMBRE 1876

L'EUROPE MÉRIDIONALE

D'après M. Élisée Reclus

M. Élisée Reclus, dans le vaste ouvrage qu'il a entrepris, se propose d'étudier toutes les régions de la Terre et toutes les races d'hommes qui l'habitent. Cette œuvre est une des plus grandioses qui aient été tentées dans les sciences géographiques; il ne s'agit point, en effet, d'une nomenclature aride de noms et de chiffres sans liaison les uns avec les autres, mais d'un traité complet, d'une étude consciencieuse des races humaines, du rôle qu'elles ont joué dans la civilisation; ce livre pourrait s'intituler philosophie de la géographie. M. Reclus a été guidé par la pensée méthodique d'étudier en même temps les divisions d'une même race; c'est pourquoi, dans son premier volume, il s'occupe des trois péninsules méridionales de l'Europe (1), toutes baignées par la même mer, toutes appartenant presqu'en entier aux peuples gréco-latins. Après avoir passé en revue la Grèce, la Turquie d'Europe, l'Italie, l'Espagne et le Portugal, l'auteur nous parlera de la France et des pays circonvoisins; puis viendront les descriptions des pays germains, des îles Britanniques, des péninsules scandinaves, et la géographie de l'Europe se terminera par l'immense Russie.

I

LA TERRE ET L'HOMME

Dans ce travail, chaque partie, quoique se rattachant indirectement aux autres pour constituer un ensemble, n'en est pas moins distincte et indépendante. C'est ainsi que le premier volume est l'étude complète du passé, du présent et par conséquent de l'avenir des races gréco-latines. Lorsque cette vaste encyclopédie sera achevée, on aura en même temps sous les yeux tous les documents relatifs à ces admirables questions de sociologie qu'on devra désormais discuter, non plus d'une façon purement spéculative, mais à l'aide des faits, non plus au moyen de la rhétorique, mais par la science. Voilà enfin de la belle et bonne géographie, constituant une saine nourriture pour l'esprit et chassant bien loin les recueils que nous tous, dans notre enfance, avons dû absorber et dont il nous a fallu nous débarrasser à grand'peine le jour où nous avons compris que l'intelligence devait passer avant la mémoire; nous possédons un géographe et une géographie écrite comme Robertson ou Macaulay écrivaient l'histoire.

Le style de M. Reclus est net, sobre et nerveux, on ne trouverait rien à retrancher dans ce qu'il dit, et il en dit cependant assez pour satisfaire l'esprit sur toutes les questions qu'il aborde.

Nous nous bornerons à essayer de donner une idée de la méthode employée par M. Reclus, mais nous serons forcé de passer sous silence une foule de considérations que l'auteur base sur le détail des accidents physiques des diverses contrées, parce qu'il serait trop difficile, pour ne pas dire impossible, de les condenser. Il faudrait suivre cette étude avec une carte sous les yeux; les petites cartes contenues dans le volume n'y suffisent même point toujours. Du reste, en les choisissant, l'auteur n'a prétendu donner que ce qui ne pouvait se trouver ailleurs; elles ont pour objet de mettre en lumière un fait particulier, tel que le mouvement commercial des diverses cités d'un même pays, les profondeurs d'une mer ou un point spécial de géographie physique.

M. Reclus part d'une donnée profondément juste, qu'il n'a

(1) *Nouvelle géographie universelle. La terre et les hommes*, par Élisée Reclus. Tome Ier : L'Europe méridionale (Serbie, Turquie, Roumanie, Grèce, Italie, Espagne et Portugal). 1 très-fort volume grand in-8° avec 73 gravures, 175 cartes intercalées dans le texte et 4 cartes en couleur tirées à part. Br. : 30 francs.

La *Nouvelle géographie universelle* de M. Élisée Reclus doit former 10 à 12 volumes grand in-8° semblables à celui que nous annonçons ici. Chaque volume formera un ensemble géographique distinct. L'ouvrage paraît aussi en livraisons hebdomadaires à 50 centimes, comprenant chacune 16 pages d'impression avec gravures et cartes.

sans doute pas inventée de toutes pièces, car plus d'un esprit éclairé l'avait soupçonnée et même examinée de près, mais qu'il rend palpable, tant il trouve d'exemples pour la corroborer. Cette donnée c'est l'influence du pays sur celui qui l'habite. La nature inanimée pèse lourdement sur la nature animée; son action est semblable à celle des grands fleuves contre leurs barrières ou de la mer contre ses digues, elle est sourde, inconsciente, mais toute-puissante. L'homme est obligé de céder à l'air qu'il respire, à la montagne qui arrête son regard, au ruisseau qui coule devant sa demeure, et c'est en vain qu'il se glorifie de son libre arbitre et de sa volonté : l'un et l'autre sont, sinon enchaînés, du moins forcés de s'agiter entre des bornes inébranlables qui apparaissent d'autant plus serrées qu'on les étudie davantage.

L'Europe a été le berceau de la civilisation, et il ne pouvait pas en être autrement, cela était exigé, pour nous servir des propres termes de M. Reclus, par « la forme des plateaux, » la hauteur des montagnes, la marche et l'abondance des » fleuves, le voisinage de l'Océan, les dentelures des côtes, » la température de l'atmosphère, la fréquence ou la rareté » des pluies, les mille rapports mutuels du sol, de l'air et » des eaux. » L'étude de chaque peuple est l'étude détaillée de l'action de la patrie sur l'homme, et ce sujet est assez vaste pour donner matière à des volumes.

Parmi les histoires les plus faciles à suivre sur la carte, on pourrait presque dire à deviner *a priori*, on trouve aussi celles des îles Britanniques et de la péninsule Ibérique. La direction des monts Grampians, les plaines et les rivages de l'Angleterre, les montagnes de l'Écosse expliquent l'esprit guerrier des clans, leurs luttes avec les Anglais, luttes terminées forcément par la victoire de l'habitant de la plaine, le génie industriel et commerçant de ce dernier, et le développement de sa marine. De même, les chaînes de montagnes et le cours des fleuves de la péninsule Ibérique rendent compte des invasions successives qu'elle a subies, de la guerre contre les Maures, enfin de sa séparation en deux États, l'Espagne et le Portugal.

M. Reclus admet que la forme générale des continents et des mers, et tous les traits particuliers de la Terre ont dans l'histoire de l'humanité une valeur essentiellement changeante, suivant l'état de culture auquel sont parvenues les nations; à l'appui de son opinion, il cite le même fleuve, obstacle pour la peuplade sauvage et voie de communication pour l'homme civilisé; la vaste baie, effroi de la pirogue et devenant ensuite le refuge du vaisseau, après avoir été protégée par un brise-lames. La race et la contrée sont permanentes, leur valeur relative dans le grand concert de la civilisation change seule.

Cette permanence explique justement la vie des nations humaines et leurs périodes d'enfance, de virilité, de décroissance et de mort. La race ne change pas plus que la terre qu'elle foule aux pieds; le jour où le progrès a marché, où les données générales ont varié, la race qui ne peut se modifier tombe et meurt. Dans l'antiquité, l'Asie a nourri les peuples les plus puissants : cette massivité des formes s'accommodait à la souveraineté absolue des monarques de Ninive et de Babylone. Plus tard l'humanité a vécu et a vieilli, la pensée a pris son empire; les Mèdes et les Perses ne sont plus dans la donnée historique du moment; malgré leur nombre, ils sont écrasés par Thémistocle et anéantis ensuite par Alexandre. La Grèce brille de son éclat le plus vif, Rome rayonne sur le monde antique; puis viennent l'Italie, l'Espagne, la France. Aujourd'hui, après plus de deux mille années, la similitude des besoins, la facilité des communications, la généralisation des conquêtes de la science, la forme politique républicaine qui se répand chaque jour davantage, sont de nouveau favorables aux vastes agglomérations, et nous assistons à la grandeur croissante d'États immenses comme les États-Unis de l'Amérique du Nord.

II

L'EUROPE

L'Europe n'est qu'une presqu'île de l'Asie; la mer l'entoure de tous les côtés, sauf à l'Est; une sorte d'isthme très-élargi et constitué par une série de dépressions jadis remplies par la mer et aujourd'hui presque entièrement à sec, la rattache au continent. Ces dépressions s'étendent de la Méditerranée à l'océan Glacial, en passant par les steppes de la Manytch, entre la mer Noire et la mer Caspienne, la mer d'Aral et le thalweg du fleuve Obi. On avait donc jusqu'à présent assigné à tort pour limites orientales à l'Europe les monts Oural et le Caucase, car ces deux chaînes de montagnes, peuplées par la même race sur leurs deux versants, sont en réalité des frontières de convention et non point naturelles.

Les traits principaux de l'Europe sont d'abord ses découpures profondes pratiquées par la mer et qui, dans un état de civilisation où le grand moyen de communication était le navire, devaient forcément lui assigner le premier rang. Le second caractère est la ligne continue formée de l'Ouest à l'Est par les Alpes, les Carpathes et les Balkhans. *Cette ligne* de défense ininterrompue a servi de bouclier et a détourné toutes les invasions du midi de l'Europe pour leur faire suivre la route des plaines de la Russie, de l'Allemagne et de la France. Les quelques rares peuplades qui sortaient du courant et franchissaient l'obstacle n'étaient point suivies par la masse des émigrants; après leurs succès, elles demeuraient peu nombreuses, isolées et n'augmentaient pas : elles étaient comme perdues au milieu de ce dédale de vallées. On explique ainsi les diverses nationalités qu'on rencontre encore aujourd'hui au sud des Balkhans et dont l'ensemble hétéroclite constitue la Turquie.

Le climat de l'Europe est très-tempéré, nul point du continent n'est à plus de 600 kilomètres de la mer, de sorte que l'influence de celle-ci peut se faire sentir aisément; elle peut modérer partout les chaleurs de l'été et les froids de l'hiver; les pluies tombent en toute saison, apportant avec elles le développement des richesses agricoles. Ce climat offre donc le plus d'unité dans son ensemble et de pondération dans ses contrastes. Nulle part on ne trouve de grands déserts arides comme en Afrique et en Asie. Les cours d'eau principaux, le Rhône, le Rhin, le Danube et le Pô, sortis du même massif montagneux, arrosent des plaines fertiles; suffisants pour faciliter les communications, ils ne roulent jamais l'immense et dangereux volume d'eau des fleuves de l'Amérique du Sud. Enfin les îles de Crète, de Corse, de Sardaigne, la Sicile, les Baléares, la Grande-Bretagne, l'Irlande sont d'utiles annexes pour les continents dont elles sont voisines.

L'auteur, dans un chapitre spécial, traite des races européennes, mais il se garde de toucher la question si contro-

versée des origines, ni de décider si les Aryens, nos ancêtres, sont venus de l'Asie ou bien, au contraire, s'ils sont des autochthones. Il y a là une obscurité telle que la science ne la dissipera peut-être jamais tout à fait.

M. Reclus répartit l'Europe en trois grandes divisions ethniques : la race gréco-latine, comprenant 99 millions de Grecs, d'Albanais, d'Italiens, de Français, d'Espagnols, de Portugais, de Roumains, de Suisses et de Belges; la race slave du Nord et celle du Sud avec 85 millions d'âmes, et enfin la race germanique avec 66 millions. Quant aux Anglo-Celtes (31 millions) et aux nationalités diverses, Magyars, Turcs, Finnois, Celtes, Basques, etc. (23 millions), ils constituent soit une race croisée, soit des races indépendantes, mais en trop petit nombre, à défaut d'autres raisons, pour jouer un rôle prépondérant dans la civilisation générale du monde.

III

LA GRÈCE

C'est par la description de la Grèce que débute l'étude particulière du bassin méditerranéen. Outre que ce choix est justifié par la position géographique de l'Hellade, cette contrée, en dépit de la communauté de religion, se rattache par tous ses intérêts politiques et commerciaux, non pas à la Russie comme on le croit généralement, mais aux nations latines. Bien que la surface occupée par elle (50 000 kilomètres carrés) représente à peine la dix-millième partie de la surface terrestre, la nation grecque a répandu sur le monde une éblouissante lumière. Athènes, Thèbes, Sparte, Argos, Cythère, l'Ionie, ces noms de la jeunesse de l'humanité, tous pleins de poésie, charment encore notre oreille après trois mille années.

M. Reclus a eu la force, en parlant de la Grèce, de se défendre d'enthousiasme et de rester dans les limites des considérations exclusivement scientifiques ; c'est un grand mérite : il est si doux de sortir un instant du domaine un peu froid de la raison et d'évoquer le souvenir des flots bleus de l'Archipel, de ces caps se détachant sur un ciel transparent, de ces montagnes qui s'appellent le Pinde, l'Œta, l'Hélicon, l'Hymette! La nature avait tout prodigué aux Grecs, et les Grecs à leur tour ont prodigué les plus riches trésors à l'humanité. Les golfes aux profondes découpures invitaient les Hellènes à porter au loin les arts, les belles-lettres, la poésie, toute la civilisation qu'ils avaient reçue informe et qu'ils renvoyaient gracieuse comme leur patrie; les montagnes formaient une sorte de barrière protectrice contre toute invasion étrangère qui aurait pu venir troubler l'admirable travail de l'enfantement de la civilisation; leurs contre-forts secondaires, entourant les plaines de la Messénie, de Lacédémone, d'Argos, de l'Arcadie, de l'Attique, constituaient une suite de centres indépendants les uns des autres, dont les forces vives s'élançaient toutes par des voies différentes vers un même but : le progrès intellectuel. Nous devons presque autant à la lance du Spartiate qu'à l'esprit de l'Athénien.

Plus tard, ce qui avait été la force de cette nation fut sa perte, les philosophes se transformèrent en sophistes, les orateurs en rhéteurs, les grands politiques cédèrent la place aux politiciens de métier, et l'antagonisme des villes les unes contre les autres, qui avait tant aidé au progrès, amena la décomposition de la Grèce. Le milieu se modifiait, la race ne changeait pas : Sparte envahit Athènes, Philippe et Alexandre l'écrasèrent à son tour. Enfin apparut un Mummius ignorant et grossier, mais fort des idées nouvelles qu'il représentait inconsciemment, et le consul romain mit un terme à ces tristes dissensions.

La Grèce, tour à tour romaine, slave, bysantine, vénitienne, turque, est morte comme avaient péri avant elle les cités de la Phénicie et de l'antique Égypte. Aujourd'hui elle cherche à renaître, mais elle n'y réussit guère. Par un phénomène qui n'est étrange qu'en apparence, c'est hors de la Grèce que se trouve véritablement la Grèce. Le pays ne renferme que les deux cinquièmes des Grecs, livré à une horde de petits intrigants politiques, d'employés du gouvernement avides de fonctions qu'ils savent rendre lucratives; il change de rois et de constitution sans trouver de remède à ses maux, tandis qu'à Marseille, à Constantinople, au Caire et jusque dans les Indes, les Gres amassent des fortunes dans le travail, possèdent une prépondérance incontestée, et font d'autant plus d'honneur à leur patrie qu'en réalité ils lui appartiennent moins.

IV

LA TURQUIE

Peu de contrées sont plus fertiles et plus riches que la Turquie d'Europe, peu de contrées sont habitées par un groupement moins régulier de peuples inconciliables ayant une origine, une religion, des mœurs différentes. Tous sont réunis par un lien commun, la haine de l'Osmanli, haine dont la véritable base est du reste la religion; mais ils sont séparés par leur haine mutuelle plus vive encore. On combat de nation à nation, dans le même empire, de tribu à tribu dans la même nation et de famille à famille dans la même tribu. L'Osmanli n'a donc eu jusqu'ici, pour maintenir sa domination, qu'à laisser durer ces discordes, ce qui est une tâche facile. Quand l'une de ses provinces se révoltait, il employait contre elle non pas ses propres soldats, mais ceux que la race voisine et ennemie était trop heureuse de lui fournir. C'est ainsi du moins que les choses se sont passées jusqu'ici et malgré la crise terrible que l'empire turc traverse en ce moment, on ne peut pas tirer des faits actuels un enseignement absolument contraire à ce que nous disons. N'est-il pas bien remarquable, en effet, que toutes les provinces grecques soient restées aussi uniformément paisibles pendant que l'insurrection des provinces slaves leur donnait une si belle occasion pour s'insurger de leur côté! Ne sait-on pas qu'en Bosnie même, le Vatican a ordonné aux Slaves catholiques de ne pas se joindre à la révolte des Slaves de religion grecque et que le plus ferme adversaire de l'infaillibilité papale, l'illustre slave Strossmayer, évêque de Diacova, a été obligé d'aller lui-même dans la partie bosniaque de son diocèse faire une propagande toute favorable aux oppresseurs de sa race. On a généralement accusé cette conduite d'être moins chrétienne que catholique : peut-être aurait-on pu se borner à la déclarer simplement conforme à l'esprit étroit des pays turcs, malgré les aveux singuliers des organes du Vatican qui préféraient la domination du Sultan à celle des chrétiens grecs schismatiques.

D'après beaucoup de gens, il n'y aurait à l'existence actuelle

de la Turquie qu'une seule et unique raison d'être : le déplacement qui serait occasionné par sa chute dans l'équilibre des grandes nations européennes. On pense généralement, en effet, que la crainte de voir une rivale profiter des dépouilles du mort engage chacune de ces nations à retarder le moment fatal, qui serait venu depuis longtemps déjà si on avait abandonné la Turquie à elle-même.

Mais, sans qu'on s'en doute, les vieilles idées catholiques influencent un jugement porté contre des musulmans. Le Turc n'est point dénué de qualités, et ses vices ne sont pas aussi noirs qu'on veut bien le dire : soldat courageux, il ne craint pas la guerre qu'il fait à sa façon, et semblable à celle qu'on lui a faite à lui-même, c'est-à-dire sans pitié. Aimant profondément le faste, le repos et la richesse, il est maître tyrannique surtout pour exiger de l'argent et du respect, — d'autres que lui sont aussi dans cet ordre d'idées, — mais il est assez intelligent pour comprendre son véritable intérêt, et il donne libéralement et loyalement toutes les libertés, y compris la liberté religieuse, à ceux qui acceptent leur position de sujets, se livrent au travail et consentent à ne pas tirer leur sabre sous le premier prétexte venu, religieux ou politique.

Sans parler des Koniavides de Thessalie respectés de tous à cause de leur probité, de leurs mœurs hospitalières et de leurs vertus rustiques, n'est-il pas remarquable qu'en pays musulman, les laborieuses communautés grecques soient beaucoup mieux administrées et bien plus prospères qu'en Grèce. On s'explique aisément, en présence de pareils faits, comment les Osmanlis, malgré leur petit nombre, ont retenu sous leur domination tant de races diverses, Serbes, Bulgares, Albanais, Grecs, Roumains, Zingares, etc., toutes ces poussières de peuple semées capricieusement le long de la chaîne des Balkhans.

L'empire turc occupe un espace immense en Asie, et par ses États feudataires, l'Égypte et Tunis, il s'étend jusque dans le Fezzan, le Ouadaï et le Darfour au cœur même de l'Afrique; ce qui l'épuise, c'est sa haute administration : le sultan s'attribue le dixième du budget total, les ministres et les autres grands personnages vivant auprès du souverain trafiquent de leur faveur et pillent de leur mieux. Cependant la fertilité du sol est telle que la Turquie, sinon les Turcs, prend chaque année davantage sa place dans le concert européen; malgré l'absence de voies de communication, l'agriculture livre au commerce une quantité considérable de produits naturels, céréales, coton, tabac, drogues tinctoriales, vins, huile, vers à soie. Les chemins de fer apporteraient peut-être avec eux le salut, si des excitations étrangères ne venaient réveiller sans cesse les haines de race à l'intérieur de chaque province et rendre ainsi bien difficile tout développement économique régulier.

V

LA SERBIE ET LE MONTENEGRO

Les bornes de notre travail nous obligent à ne point suivre M. Reclus dans son étude détaillée de chacune des nations feudataires ou sujettes de la Turquie; tout au plus dirons-nous quelques mots sur la Serbie dont l'examen est rempli d'actualités. Ce pays est en réalité une terre libre dont l'ancienne servitude n'était rappelée, il y a à peine quelques mois, que par un faible tribut annuel de 300 000 francs et par la présence d'une petite garnison turque dans la bicoque de Mali-Zvornik sur la frontière de la Bosnie. Séparé de l'Autriche-Hongrie par le Danube, il est ouvert du côté de la Turquie par la grande vallée centrale de la Morawa et les vallées de la Drina et du Timok.

La Serbie s'est beaucoup développée depuis qu'elle est indépendante, elle augmente de plus de 20 000 personnes par an, grâce à l'excédant des naissances sur les morts. En 1871, son importation a atteint 31 millions de francs et son exportation 33 millions. C'est une monarchie héréditaire où le prince gouverne avec le concours de ministres responsables; à défaut de descendance masculine, son successeur est choisi directement par le peuple serbe. La Skoupchtina, ou assemblée nationale, est composée de 134 membres, dont un quart est nommé par le souverain, tandis que 101 membres sont élus par les citoyens au moyen d'un suffrage à peu près universel, puisque tout homme majeur payant l'impôt est électeur. Seule, parmi tous les États de l'Europe, la Serbie n'a point de dette publique; en 1874 ses recettes s'élevaient à 14 700 000 francs et ses dépenses au même chiffre. Divisée administrativement en dix-sept départements ou cercles, sa superficie est de 43 535 kilomètres carrés, et sa population, en 1875, était de 1 366 000 habitants. Elle se considère, paraît-il, comme étant le Piémont de la Turquie, et elle aspire à jouer ce rôle, plein de gloire et de profit..., quand il réussit. Mais les revers militaires qu'elle vient de subir à la suite de son imprudente levée de boucliers l'ont cruellement blessée. Elle sera longtemps à se remettre de ce désastre, et en attendant elle apprend à ses dépens que la protection d'une grande puissance *amie est* souvent un joug plus dur que le joug même de l'ennemi héréditaire.

Les Monténégrins, voisins des Serbes, n'ont jamais été asservis; il est vrai que si les Turcs ne peuvent pas entrer chez eux, ils ne peuvent pas entrer chez les Turcs, et du moment que l'un des deux éternels adversaires sort de chez lui, il est sûr d'être battu par l'autre tant le pays est pauvre, hérissé de montagnes, dépourvu de routes, coupé de torrents et de ravins aux pentes abruptes. Ces peuples ont certainement beaucoup plus fait parler d'eux qu'ils n'ont réellement accompli de besogne, et leur agitation actuelle n'a dû son importance qu'aux actions occultes dont elle est la manifestation.

VI

L'ITALIE

Il est difficile d'apprécier l'Italie et surtout de l'apprécier justement; elle se rattache par tant de liens à notre vie, à nous Français; elle touche à tant de questions brûlantes de religion et de politique, ses hommes marquants, à commencer par Cavour, à finir par Victor-Emmanuel et Garibaldi, ont tellement influé sur l'histoire de la France, qu'on n'ose entamer une description qui finirait par une discussion. Bien qu'on sente dans le livre de M. Reclus la marque d'une personnalité à laquelle un écrivain ne peut guère se soustraire, tous les faits sont cités, de sorte qu'il est permis au lecteur de se faire de cette contrée une idée peut-être légèrement différente de celle de l'auteur. Parmi ces faits, nous citerons

d'abord l'ignorance, — (en 1872, 56,7 conscrits sur 100 étaient *analfabeti*, c'est-à-dire ne savaient point lire), — puis le désarroi des finances d'État et le lourd fardeau des impôts vexatoires qui en est la conséquence.

Il est évident que l'Italie est en proie à une crise; en général on suppose que c'est une crise de progrès. Ce mouvement se continuera-t-il? Pour résoudre la question, il y a bien des considérations à faire entrer en ligne de compte et entre autres les facultés, le caractère du peuple, qui est resté si semblable à ce qu'il était au moyen âge. Les Italiens ont été surtout aidés par leur manque d'esprit militaire, — ce qui ne veut pas dire leur manque de courage individuel; — pas plus que leurs pères, dont le sol servait de champ clos à toutes les nations de l'Europe, aux Allemands, aux Français, aux Espagnols et même quelquefois à leurs propres soldats, ils n'aiment les batailles sérieuses. Ce qu'ils craignent avec raison de demander aux armes, ils l'ont attendu de leur adresse politique qui ne leur a jamais fait défaut, surtout dans ces derniers temps. Mais leur sera-t-il possible de se développer plus qu'ils ne le sont aujourd'hui? Ils font de grands efforts pour cela, leur marine marchande augmente, des colons italiens émigrent en assez grand nombre à Tunis et dans l'Amérique du Sud; quelques-uns de leurs savants et courageux voyageurs vont jusqu'en Océanie découvrir des contrées nouvelles.

Ce sont là assurément d'excellentes choses bien faites pour mériter les sympathies que l'Italie rencontre généralement. Mais pour faire la part du bien et du mal, pour chercher si l'avenir peut égaler le passé qui fut si grand, il faudrait distinguer les diverses parties de l'Italie.

Malgré son unité politique, à laquelle toutes les provinces sont aujourd'hui fort attachées, l'Italie est loin d'avoir l'unité sociale, l'uniformité nationale qui distingue la France à un si haut degré. C'est dans le nord aujourd'hui que réside sa principale, sa vitalité véritable, celle qui repose sur le travail industriel, tandis que le midi semble vouloir continuer son nonchalant sommeil à l'ombre de ses grands souvenirs. La différence n'est pas moins grande au point de vue de l'agriculture. Elle est moins avancée aujourd'hui dans l'ancien territoire napolitain qu'à l'époque des guerres de Rome contre les Samnites. L'agriculture lombarde, au contraire, est la première du monde, et M. E. Reclus donne les preuves les plus intéressantes de son incroyable fécondité.

VII

L'ESPAGNE

Autant la Turquie, la Grèce et l'Italie sont découpées par la mer et offrent à l'œil des formes déliées, autant l'Espagne est massive : l'Afrique commence aux Pyrénées. L'Espagne ressemble au continent africain par la lourdeur de ses contours, la rareté des îles riveraines et le petit nombre de plaines largement ouvertes du côté de la mer.

Cette dissemblance, entre l'Espagne d'une part et l'Italie et la Grèce d'autre part, se retrouve dans le caractère des habitants. L'Italien est commerçant habile; l'Espagnol aime si peu le négoce qu'il est bien près de le mépriser. L'un, grand amateur de luttes oratoires, est rempli de prudence quand il s'agit d'en venir aux actes. L'autre a bien des défauts, mais il n'en possède aucun de vil : toujours digne, toujours fier, respectant les autres autant qu'il tient à en être respecté, il parle peu et ne craint pas plus la large lame d'une navaja que ses ancêtres, chevaliers de Saint-Jacques, chevaliers de Calatrava ou soldats des vieilles bandes, n'avaient peur d'une épée ou d'une lance. L'Italien, quand il guerroyait, était condottiere, se vendait au plus offrant, et dans ses plus grandes batailles ne tuait guère son ennemi que par maladresse, car il fallait d'abord s'éviter la vengeance des amis du défunt et ensuite se ménager les petits profits d'une rançon. L'exemple de ces deux nations est un de ceux qui prouvent le mieux le rapport intime existant entre la contrée avec ses caractères géographiques et l'habitant avec ses facultés intellectuelles, son genre d'esprit, en un mot, avec son histoire tout entière.

L'Hispano-Lusitanien est resté isolé des autres nations; sauf les plaines du Tage, du Guadalquivir et de Valence, la Péninsule est bordée d'une ceinture de montagnes, élevées dans le nord, plus basses dans le midi, mais partout suffisantes pour empêcher les étrangers, arrivés par mer, de pénétrer à l'intérieur. Le fond actuel de la nation est de race ibérique, mais il s'y est mêlé des éléments provenant des colonies des peuples commerçants de la Méditerranée, Phéniciens, Carthaginois, Rhodiens, Phocéens; les conquérants romains ont laissé une trace ineffaçable de leur passage, et l'Espagne est devenue presque aussi latine que l'Italie et la France, malgré tous les envahissements qu'elle a subis pendant le moyen âge de la part des Suèves, des Alains, des Vandales, des Visigoths et surtout des Mores.

M. Élisée Reclus met en relief avec beaucoup d'habileté et d'exactitude la véritable physionomie morale de l'Espagnol, et il l'explique en s'appuyant sur les circonstances géographiques et historiques qui l'ont fait ce qu'il est. Nul peuple n'est d'ailleurs plus aisé à comprendre, parce qu'il est tout d'une pièce, et qu'en outre il dédaigne la dissimulation. Comme tous ceux dont le caractère est nettement tranché, il plaît sincèrement ou déplaît cordialement. M. Reclus est dans le premier cas, et son opinion est d'autant plus précieuse, que les auteurs français se sont en général montrés peu flatteurs pour leurs voisins d'au delà des Pyrénées, peut-être parce qu'entre parents on use rarement d'indulgence.

Je crois cependant que M. Reclus omet un des traits principaux du peuple espagnol. De toutes les nations latines, ce peuple est le plus jeune, et c'est pour cela qu'il offre à l'observateur les vertus et les vices de la jeunesse, la vigueur, la résistance aux privations, la hardiesse, la fierté et aussi la violence et même la férocité. La noblesse a seule joué un rôle dans l'histoire, elle a eu ses périodes de lutte, de gloire, puis de décadence; la bourgeoisie n'a pas eu encore d'existence sérieuse, et aujourd'hui même elle ne peut se développer parce qu'elle laisse l'industrie et le commerce presque exclusivement entre des mains étrangères. Quant au peuple, au paysan, il s'est borné à verser son sang en Europe et en Amérique pour le plus grand bien de la noblesse, mais sans profit pour lui-même; il a su se faire tuer en combattant, mais il n'a pas encore voulu, ou il n'a pas encore su vivre.

Faut-il se faire un argument de cette jeunesse pour oser espérer que l'Espagne survivra à la crise qui s'appesantit sur la race latine en général et qui semble tout particulièrement sévir au delà des Pyrénées : le cours des siècles ne se remonte pas, et on ne peut se dissimuler que les conditions actuelles de l'humanité sont peu favorables aux enfants des

anciens maîtres du monde, les vieux Romains. La vigueur incontestable de régénération que montre la France depuis six ans n'est pas une preuve du contraire ; car si la France est fille de Rome par sa langue, sa philosophie et sa religion, elle ne s'y rattache point par sa race. On sent d'ailleurs aisément qu'il y a chez nous deux courants contraires, et il n'est pas difficile de constater quel est celui qui nous soutient.

En revanche, pour l'artiste, nulle contrée n'offre plus de charmes que l'Espagne, ce pays du pittoresque aussi bien dans la nature que parmi les hommes. Les Castilles et la Manche s'étendent en vastes plaines argileuses ou sablonneuses, dévorées par le soleil, couvertes de plantes épineuses et de céréales. Plus loin, le terrain s'accidente, se relève en sierras aux sommets dentelés en lame de scie; entre ces sierras s'ouvrent de profonds défilés aux murailles presque verticales comme ceux de Despeñaperros, qui sépare la Manche de l'Andalousie et de los Gaitanes entre Cordoue et Malaga.

Il existe certaines régions de bénédiction, par exemple la Huerta de Valence, toute couverte d'arbres et de fleurs, arrosée par mille ruisseaux qui courent gaiement et répandent de tous côtés la fraîcheur et la vie; la Vega de Grenade est le paradis de l'Apujarra; Alora, en Andalousie, est au centre d'une forêt d'orangers : c'est une sorte de nid embaumé par les senteurs des fleurs et des fruits des Hespérides. Par malheur, il n'en est pas toujours ainsi; souvent la terre est dénudée, les arbres ont été coupés, le lit des fleuves sert de grande route quand il ne roule pas des torrents d'eau limoneuse brisant et engloutissant tout sur leur passage : en hiver, une boue épaisse; en été, des tourbillons de poussière, plus d'ombre, plus d'eau, des buissons de retamas et de genets aux fleurs jaunes ou des touffes de lauriers roses croissant entre les pierres. On rencontre des solitudes comme en Asie; les steppes de la Nouvelle-Castille et d'Ecija, les despoblados des environs de Salamanque, les vastes forêts de chênes de l'Estramadure méridionale que parcourent d'immenses troupeaux de cochons gardés par des chiens féroces et par des bergers presque aussi sauvages que leurs chiens.

Que de souvenirs sur cette terre où s'élèvent Burgos, noble entre les nobles; Valladolid, jadis capitale de l'Espagne entière; Ségovie et son vieux château; Tolède, la cité impériale que Juan de Padilla, le plus illustre de ses enfants, appelait la couronne de l'Espagne et la lumière du monde; l'héroïque Saragosse; Grenade et son Alhambra; Séville avec son Alcazar et sa cathédrale; Cordoue et sa Mezquita; Cadix, pareille à un oiseau de mer aux ailes blanches sur les flots de l'Océan!

Le sol de la péninsule renferme tout ce que l'homme peut désirer : le plomb, le mercure, l'argent, le fer, le cuivre y abondent. On y trouve même le charbon, la plus précieuse des richesses, parce qu'elle permet aujourd'hui de les produire toutes. « En Espagne, le dessous est bon, le dessus est bon, le milieu ne vaut pas cher. » L'Andalous répète volontiers ce proverbe moins flatteur pour lui-même que pour la terre qui le porte et pour le ciel qui le couvre; mais cela ne l'empêche pas de fumer sa cigarette, de gratter sa guitare et d'aller chaque soir « manger du fer », c'est-à-dire causer en s'appuyant aux grilles de la fenêtre derrière laquelle est assise sa novia, sa fiancée, qui deviendra sa femme dans quelques années — s'il plaît à Dieu. Là-bas on trouve ce qu'on a peine à découvrir ailleurs : « Cosas de España », des choses d'Espagne, de la grâce, de la poésie, des sérénades; des curés toujours avec un grand chapeau, souvent avec une escopette; des diligences à vingt-quatre mules, des mantilles, des courses de taureaux, des mendiants qui ont l'air de gentilshommes et des gentilshommes qui ont l'air de mendiants, mais surtout des révolutions, beaucoup de révolutions, beaucoup d'anciens ministres et beaucoup de partis politiques au milieu desquels l'étranger a bien de la peine à faire un classement.

Tous ceux qui ont vu de près le peuple espagnol ont pu juger de sa décadence éclatante. Mais il faut faire la part du bien comme du mal. Une partie de la population, avide d'honneurs et âpre à la curée, épuise le pays; cela n'est que trop vrai, et c'est cela surtout qui frappe l'étranger, parce que ces exploiteurs forment la classe en évidence que tout le monde voit et juge. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il reste sous eux la véritable nation, les paysans, les soldats toujours fidèles à la vieille patrie dont ils vénèrent encore les gloires passées, toujours tenaces, sobres et sérieux, peut-être même pourrait-on dire toujours courageux, quoiqu'ils ne travaillent pas beaucoup. En effet, leur paresse ne semble pas, comme celle des Italiens méridionaux, une qualité native dont le lazzarone napolitain aime à se draper; c'est plutôt une sorte d'engourdissement intellectuel produit par l'influence énervante de l'absolutisme monarchique et clérical pendant plusieurs siècles. L'ombre de Philippe II pèse toujours sur l'Espagne. Mais qu'on parvienne à écarter ce mauvais rêve, cette hallucination du passé, on verra tout de suite que les paysans espagnols sont encore les fils des héros qui refoulèrent victorieusement les troupes jusque-là invincibles de Napoléon, et préparèrent la chute du colosse ambitieux sous lequel la France étouffait comme l'Europe et plus que l'Europe. Dans ces temps derniers, n'ont-ils pas montré les mêmes qualités dans la guerre du Maroc où les ravages du typhus, avec son influence déprimante et des conditions de guerres déplorables, ne les ont pas empêchés de remporter de glorieuses victoires. Plus récemment encore, pendant cette triste guerre civile carliste, les étrangers, en jugeant sévèrement la conduite, l'intelligence et l'instruction des généraux, n'ont-ils pas été unanimes à louer la patience, la force et le courage du soldat dans les deux camps? Si les Espagnols d'aujourd'hui tombent si aisément sous les intrigues d'un général ou d'un prétendant quelconque, ils tombent sans bassesse. On sent qu'ils ne sont pas avilis malgré tout, et qu'ils se relèveraient bien vite par la liberté et l'instruction générale, ces fruits si anciens pour eux qu'ils auraient à leurs lèvres toute la saveur des nouveautés les plus inattendues.

VIII

LE PORTUGAL

Rien d'étrange, au premier abord, comme la séparation sur cette grande péninsule ibérique, si massive et si compacte, de deux peuples aussi différents de goûts, de mœurs, de langage, de qualités et de défauts que les Espagnols et les Portugais. Les raisons en sont multiples, et M. Reclus les fait pour ainsi dire toucher du doigt.

Elles sont d'abord d'ordre physique. Le Portugal géographique est nettement séparé du reste de la péninsule; ses côtes aux plages uniformes sont à peu près rectilignes et dans des conditions identiques de vents, de courants, de

climat, de faune et de végétation; de sorte que les habitants se sont forcément accoutumés dès l'origine au même genre de vie. La limite naturelle des grandes pluies apportées par les vents d'ouest coïncide avec la frontière d'Espagne, et l'on a, d'un côté, une riche végétation forestière, conséquence naturelle de l'humidité et des fleuves abondants et souvent navigables; de l'autre, une terre desséchée et sans arbres, des cours d'eau de faible débit et la plupart du temps à sec pendant l'été. « Le quadrilatère du Portugal est une sorte de cristal dont Lisbonne, dans sa splendide situation à l'embouchure du Tage, serait le noyau. »

Les Portugais et les Espagnols ne s'aiment guère entre eux. Pour que deux peuples aient des affinités l'un pour l'autre, il est nécessaire, entre autres conditions, qu'ils soient absolument les mêmes ou absolument différents; un mélange de ressemblance et de dissemblance amène naturellement l'inimitié. L'histoire des Portugais et des Espagnols est pareille; tous deux ont été soumis à peu près aux mêmes invasions des Romains, des Suèves, des Visigoths et des Arabes; chez l'un comme chez l'autre, l'inquisition a expulsé tous les sujets soupçonnés de n'être point fervents catholiques, ce qui a privé le pays d'une population laborieuse, tout comme nous, en France, nous avons perdu sous Louis XIV un si grand nombre de bons citoyens.

Mais, de plus, les Portugais sont fortement croisés de nègres, par suite du commerce considérable d'esclaves de Guinée, qui se faisait dans les ports méridionaux du royaume. Cet élément a donné au peuple certaines particularités fort différentes de celles qui distinguent les Espagnols, et dont l'une surtout frappe le voyageur : c'est la laideur. Heureusement il en est d'autres, et parmi elles la faculté de s'acclimater dans les pays tropicaux, tels que le Brésil; la douceur envers les animaux, et enfin la politesse cérémonieuse, mais toujours un peu humble, qu'on retrouve chez tous les nègres affranchis, quelque part qu'ils soient, aussi bien en Algérie qu'aux États-Unis.

Le rôle commercial du Portugal est très-important; il sert d'intermédiaire en Europe à l'immense empire du Brésil, et il se trouve en rapport permanent avec l'Angleterre, parce que Lisbonne est précisément située sur le chemin des navires anglais qui se rendent dans la Méditerranée, au Brésil, au cap de Bonne-Espérance et aux Indes.

M. Reclus semble croire à la fusion future des Espagnols et des Portugais. Le point est douteux. Le Portugal est animé d'un souffle anglais; les Anglais s'y sont établis à demeure; ils ont fait du pays une de leurs colonies; à Lisbonne, dans les rues, on entend presque autant parler anglais que portugais; la livre sterling y est la monnaie courante. L'Espagne, au contraire, est essentiellement latine, et les deux États se trouvent à peu près dans la position du Chili, — où toute l'industrie est anglo-saxonne, — relativement au Pérou, ou bien encore à celle des États-Unis vis-à-vis du Mexique. Les Anglais possèdent Gibraltar; ils ne tiennent pas à autre chose, et, laissant l'Espagne aux Espagnols, ils conserveront sans doute le Portugal aux Portugais, c'est-à-dire à eux-mêmes.

L'IMPRIMERIE A VENISE

aux XVe et XVIe siècles (1)

L'apparition de la typographie qui étonna l'Europe ne prit point Venise au dépourvu : elle était préparée à la bien recevoir. Le nouvel art venait satisfaire à un besoin si pressant des esprits que, si Guttemberg n'avait pas trouvé la mobilité du type en 1450, l'invention n'en eût été que de très-peu différée, tant est grand sur le génie de l'homme l'empire de la nécessité. On ne s'arrêta même pas un instant à regarder ce merveilleux instrument, comme on le ferait d'une curiosité; on s'en empara immédiatement, et on le mit en œuvre avec fureur. Les grandes découvertes arrivent toujours ainsi au temps voulu, ce qui leur donne un caractère providentiel; la gloire de l'inventeur n'en est pas moins grande.

La typographie fut introduite à Venise en 1469; deux hommes se disputent cet honneur : Jean de Spire et un Français, Nicolas Jenson. On a su par un hasard assez rare (car de pareils détails échappent d'ordinaire à l'histoire) que le roi Louis XI, préoccupé, à la vue des premiers livres, de l'importance du nouvel art, avait envoyé à Mayence un artiste, Nicolas Jenson, habile graveur des monnaies de Tours, pour s'enquérir de ses procédés. Pourquoi Jenson n'est-il pas revenu à Paris, et par suite de quelles circonstances Venise a-t-elle profité seule de la mission que lui avait confiée le roi de France? c'est ce qu'on ne saura probablement jamais.

Jean de Spire publia en 1469 son premier livre intitulé : *Epistolas ad familiares* de M. T. Cicero, in-folio de 125 feuillets, imprimé en caractères romains; et il constate sa priorité dans une épigramme latine placée à la fin et au-dessus de cette date. On possède de lui un livre italien connu sous le nom de *Decor puellarum*, dont nous donnerons ici le véritable titre : *Questa sie una opera laquale si chiama decor puellarum: zœ honore de le donzelle: laquale da regala forma e modo al stato de le honeste donzelle :* ce livre porte la date de 1461, et, par un patriotisme mal entendu, mais assez commun, on s'est emparé du *Decor puellarum* pour assigner à Venise et à Jenson une priorité qui n'est plus soutenable aujourd'hui. Les livres nombreux sortis de son officine dans l'année 1470 (qui est celle de son début), et que nous allons indiquer dans un instant, ne laissent point de place à la pensée qu'il ait pu, à ce moment de fièvre de publication, se reposer neuf ans après l'impression de son premier livre. Tout extraordinaire que puisse paraître une erreur dans une date placée en vedette à la fin d'un volume, celle-ci cependant n'est point la seule que l'on puisse citer; on en a constaté du même genre dans des livres du XVe siècle imprimés à Bologne, à Milan et à Naples, et, parmi les livres de Jenson lui-même, on en trouve deux autres qui sont dans le même cas, l'un portant la date de 1400 au lieu de 1480, et l'autre celle de 1580 au lieu de 1480; il ne faut

(1) Sous le titre : VENISE — l'Histoire — l'Art — la Ville — la Vie, M. Charles Yriarte va publier la première partie d'un grand travail qui ne comprend pas moins de 400 pages grand in-folio ornées de 400 gravures (J. Rothschild, éditeur). L'article qu'on va lire est extrait de cette nouvelle œuvre de l'auteur de la *Vie d'un patricien de Venise au XVIe siècle*.



FIG. 47.

La porte de l'arsenal de Venise en 1571 (fac-simile de la gravure de Giacomo Franco, tirée de la bibliothèque de Saint-Marc). — Sortie et paye des ouvriers de l'arsenal (*Arsenalotti*).



FIG. 48.

Cassandra Fedele, célèbre par sa science et son éloquence, 1440-1525 (fac-simile d'un dessin de Jean Bellin, tiré d'un volume *De Plurimis claris selectisque Mulieribus*, par Fra Filippo de Bergame, imprimé à Ferrare en 1497.



FIG. 51.

Francesco Marcolini, imprimeur et éditeur vénitien (fac-simile d'un dessin du Titien, tiré de l'ouvrage *I Mondi del Doni*; Venise, Marcolini, 1552, in-4°).



FIG. 49.

Lettre ornée.



FIG. 50.

Fac-simile des illustrations du *Térence* de 1499. — Figure sur bois du Carpaccio.



FIG. 52.

Pierre Arétin (fac-simile d'un dessin sur bois du Titien).
Tiré de l'ouvrage *I Mondi del Doni* (Venise, Marcolini, 1552, in-4°).

pas trop s'en étonner, l'activité était si grande alors! Ce qu'on peut dire à l'avantage de Jenson, c'est que Jean de Spire, arrivant à Venise, avec son frère Vindelin pour auxiliaire, formés tous deux dans les ateliers de Jean Fust et de Schœffer, a pu se mettre à l'œuvre immédiatement, tandis que lui, Jenson, avait tout un matériel à créer et des essais à faire, et qu'arrivé le premier pour fonder une imprimerie à Venise, par suite des circonstances que nous venons d'indiquer, il ne se trouva que le second par la date de ses productions. Mais il rachète amplement ce retard de quelques mois par la

pas rester longtemps sans concurrents. Déjà, l'année même du début de Jenson, Christophe Valdarfer, de Ratisbonne, publiait à Venise un ouvrage de Cicéron *de Oratore libri tres*, et l'année suivante, en 1471, son fameux *Decameron* de Boccace. Ce livre, devenu légendaire parmi les bibliophiles, fut vendu 56 500 francs à la vente de la bibliothèque du duc de Roxburhge, faite à Londres en 1812 ; noble folie qui ne s'est pas renouvelée depuis.

On venait alors de toutes les parties de l'Italie, de la France, de l'Allemagne surtout, établir des imprimeries à Venise.



Fig. 53.

Le triomphe de Vertumne et de Pomone (fac-simile d'un dessin sur bois de 1499, attribué à Jean Bellin, tiré de l'*Hypnerotomachia* (*Songe de Poliphile*), par Fra Francesco Colonna ; édité par Alde Manuce en 1499).

gloire d'avoir donné aux livres sortis de ses presses une beauté incomparable qui les place sans contredit à la tête de toutes les productions typographiques du xve siècle.

Jean de Spire mourut la même année, 1469, après avoir publié un second ouvrage, l'*Histoire naturelle* de Pline, effort considérable, une des plus belles productions de la typographie naissante. Son frère Vindelin lui succéda dans la direction de son atelier et fut imprimeur à Venise jusqu'en 1477. L'existence typographique de Nicolas Jenson se prolonge jusqu'à l'année 1488, après laquelle on ne connaît plus de livres portant son nom. Ces célèbres artistes ne devaient

En 1471, nous y voyons paraître pour la première fois Jean de Cologne, Adam Rost et Clementi de Padoue ; en 1472, Renner de Halbrunn, et Gabriel di Piero de Trévise ; après eux on ne compte plus les nouveaux arrivants ou plutôt nous renonçons à les compter. Depuis cette année 1472 jusqu'en 1500, on a constaté l'établissement à Venise de cent cinquante-cinq — 155 — ateliers typographiques, tous bien connus par les éditions sorties de leurs presses ; liste qui contient naturellement les noms les plus célèbres. Le contingent typographique de Venise au xve siècle s'augmente encore des productions des villes voisines qui dépendaient de

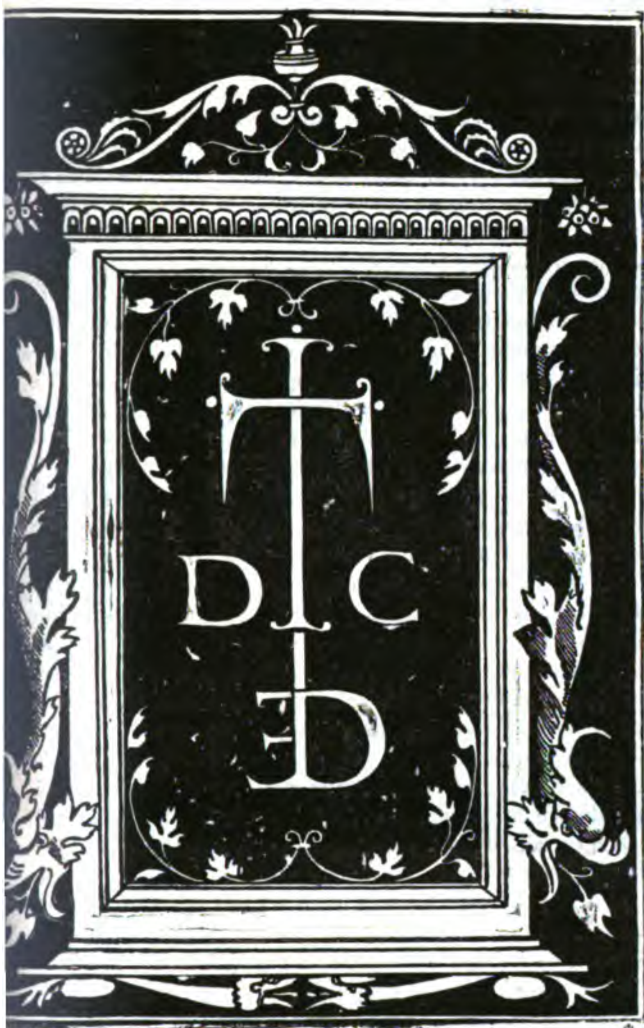


Fig. 54.

Fac-simile de la marque d'imprimeur à la fin des *Enneades* de Sabellus (1498.)



Fig. 56.

Francesco Alunno, commentateur de Pétrarque (fac-simile d'une des premières illustrations exécutées au burin sur cuivre ; Venise, 1560).

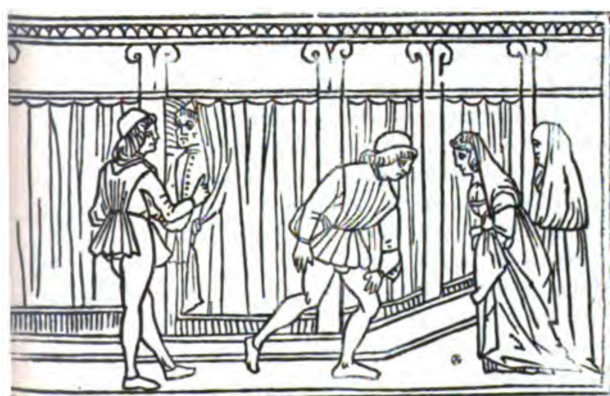


Fig. 55.

Fac-simile de l'illustration du théâtre de *Térence*, imprimé par Lorenzo de Soardi en 1499. — Ces dessins sur bois sont attribués au Carpaccio.

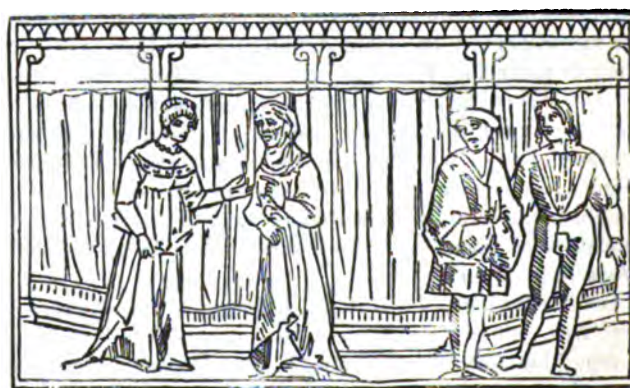


Fig. 57.

Fac simile de l'illustration du théâtre de *Térence*, imprimé par Lorenzo de Soardi en 1499. — Ces dessins sur bois sont attribués au Carpaccio.

on domaine, de Trévise, de Padoue, de Vicence, de Vérone, où, toujours à partir de l'année 1471, Gérard de Lisa, Valdezoccio, Levilapide et Federico ont produit une foule d'œuvres importantes ; tant il y avait à faire pour étancher cette soif de livres longtemps contenue par les allures trop lentes de la calligraphie. Nous ne pousserons pas plus loin ces détails, préférant nous arrêter un instant sur la forme élégante et l'ornementation des livres, qui nulle part n'ont été poussées plus loin qu'à Venise.

On croit généralement que la découverte de l'imprimerie porta tout d'abord un coup funeste à l'art des manuscrits ; il n'en est rien. Les vulgaires copistes disparurent ; mais le zèle des bons calligraphes, soutenu par d'illustres Mécènes, n'y trouva qu'une occasion de produire des œuvres plus parfaites. Il répugnait, en effet, aux princes qui avaient vu naître la typographie de composer leurs bibliothèques de livres qui pouvaient se trouver dans les mains de tout le monde ; ils ne voulurent pas cesser de les avoir écrits avec soin sur des peaux de vélin fines et soyeuses, d'un ton doux à l'œil, décorés de miniatures éclatantes : tels sont les manuscrits exécutés à la fin du xve siècle pour les Sforce de Milan, les ducs de Ferrare et d'Urbin, le roi Mathias Corvin, et quelques papes jusqu'à Léon X inclusivement, pour ne parler que des plus célèbres. Les calligraphes devaient succomber à la fin, ils étaient un contre mille ; mais les débris des collections que nous venons de nommer, épars aujourd'hui dans nos musées, prouvent que ce ne fut pas sans gloire, et que les dernières passes d'armes ont été brillantes.

Pour triompher de ces préférences données aux manuscrits, les premiers typographes avaient l'habitude de faire tirer de chacune de leurs productions quelques exemplaires sur peau de vélin qu'ils faisaient orner de lettres initiales et de frontispices peints en or et en couleur par d'habiles miniaturistes. Parmi les livres de ce genre, aujourd'hui si recherchés, ceux de Nicolas Jenson sont les plus remarquables. Enfin ils appelèrent les graveurs à leur aide, et à partir de l'année 1480 commence à Venise la publication d'une série de livres décorés de lettres initiales, de frontispices et de compositions gravées sur bois, placées dans le texte, vraiment remarquables. Nous reproduisons l'encadrement de la première page d'un *Hérodote* latin imprimé en 1494, un choix d'initiales prises un peu partout, et la belle marque d'imprimeur placée à la fin des *Ennéades* de Sabellico (1498), qui donneront une idée suffisante du style élégant de cette belle époque. Nous indiquerons parmi les plus belles productions du même genre : une Bible d'Ottaviano Scotti, de 1489 ; un livre de médecine, *Faciculus medicinis*, publié par les frères *de Gregoriis* en 1493 ; la première étition d'une traduction italienne des *Métamorphoses* d'Ovide, imprimée en 1497 par Giovanni Rosso, pour Antoine Junte ; une suite de compositions pour les fables d'Ésope, souvent réimprimée ; enfin un *Térence* in-folio, imprimé en 1499, dont on trouvera ici quelques spécimens, et le Songe de Poliphile *in ædibus Aldi Manutii*, de la même année.

Les illustrations, du Térence, si curieuses par leur caractère naïf, ont été attribuées au Carpuccio; quant à la belle composition tirée du Poliphile, le triomphe de *Vertumne et Pomone*, on ose à peine le dire, tant ce serait précieux, mais c'est l'avis général des bibliophiles qu'il faut le donner à Jean Bellin.

Ce dernier livre est resté le plus populaire de tous, et il mérite sa réputation par la beauté et par le nombre des illustrations qu'il renferme; mais il faudrait le lire d'un bout à l'autre pour se rendre compte de la souplesse avec laquelle l'artiste suit, à chaque page, pas à pas son auteur, interprète sa pensée et donne partout un corps à ses descriptions les plus minutieuses. Le véritable titre du livre est HYPNEROTOMACHIA, c'est-à-dire *Combats d'amour en songe*; malheureusement il est écrit en un style pédantesque, farci de latin et de néologismes tirés du grec, qui rend sa lecture fatigante. On se plaisait aussi au xve siècle à répandre les ornements dans les livres de mathématiques : Euclide, l'Almagiste de Ptolémée et quelques autres ouvrages d'astronomie. Les artistes présumés des beaux dessins typographiques des livres que nous venons de nommer représentent ce que l'on pourrait appeler l'ancien style; style qui se soutient dans les nombreuses publications de livres liturgiques publiées par Luc Ant. Junte, et s'assouplit plus tard dans les publications illustrées données par le célèbre éditeur Francesco Marcolini. Cet ami du Titien employait de préférence le crayon d'un artiste habile, Giuseppe Porta del Salviati. Titien lui-même a donné à la typographie vénitienne les portraits de Lud. Ariosto et de Pierre Arétin que nous reproduisons ici avec celui de l'imprimeur lui-même. On connaît un livre imprimé à Venise avec des gravures sur bois de Marc-Antoine d'après des dessins de Raphaël, mais il est très-rare. Plus tard encore, avec les frères Giolito, dans la seconde moitié du xvie siècle, les gravures que l'on rencontre dans les livres vénitiens ont un caractère particulier, la taille est plus serrée, la contre-taille est absente; c'est qu'on avait changé de méthode, on les exécutait sur *cuivre en relief*. Le travail en relief sur cuivre, au burin, présentait de grands avantages sur la gravure sur bois de fil exécutée avec la pointe du couteau. Nous donnons ici le portrait de Niccolo Alunno, qui est un des beaux spécimens de ce nouveau genre d'illustrations; une grande partie des fac-simile pleins d'intérêt qui illustrent ce chapitre ont été reproduits d'après les beaux exemplaires qui font partie de la riche bibliothèque de M. Eugène Piot, le célèbre amateur, qui a été un des initiateurs des connaissances artistiques en France, par la fondation du recueil « *le Cabinet de l'Amateur*. » Les autres nous ont été communiqués par le docte bibliothécaire de Saint-Marc. Vers la même époque, la gravure sur acier succède dans l'illustration à la gravure sur cuivre, et Giacomo Franco publie ses planches curieuses qui sont un renseignement si précieux pour l'histoire.

Venise est restée pendant plus de deux siècles la grande métropole de la typographie; son commerce de livres était immense. En dehors des œuvres littéraires proprement dites, elle fournissait l'Italie de livres élémentaires de grammaire, de calcul et de calligraphie pour les enfants. Elle donnait aux femmes les livres de *ricami* et de point coupé, si rares aujourd'hui et si abondants alors, qui répandaient au loin des dessins exquis de broderie et de dentelles; et à tous, elle donnait les grands missels, les bréviaires et les livres d'heures; les poëmes populaires où étaient racontées les guerres d'Italie du temps de Braccio Fortebraccio, des Sforce et de Niccolo Piccinino, ainsi que les expéditions françaises et espagnoles, et mille relations de fêtes et d'événements extraordinaires. Tous ces livrets, qui se payent aujourd'hui au poids de l'or, sortaient des plus humbles échoppes de *la Frezzaria*, où de laborieux artisans : Zoan Andrea, Mathio

Pagan, Zoppino, Tagliente, Paganino, etc., dessinaient, gravaient et rimaient le plus souvent eux-mêmes les livres populaires qu'ils imprimaient.

Un détail statistique qui nous tombe sous la main donnera une idée comparative assez nette de la fécondité typographique de Venise. Un bibliographe italien nous a donné un catalogue raisonné de toutes les éditions de l'*Orlando furioso* de l'Arioste ; nous trouvons dans cette liste, dressée avec le plus grand soin, que, de l'année 1524 à l'année 1668, il a été



Fig. 58.

Marque et portrait de l'imprimeur vénitien Alde P. Manuce.

publié deux cent treize réimpressions de ce poëme qui, on le sait, est assez volumineux. Sur ce nombre, cent quatre-vingt-onze ont été imprimées à Venise, treize dans le reste de l'Italie et neuf à Lyon. Une pareille fécondité ne doit-elle pas être mise au compte de la tolérance et de la liberté dont on jouissait sous ce gouvernement, qui reste encore aujourd'hui un épouvantail pour bien des esprits, et qui pourtant laissait, même aux étrangers, une telle latitude et une si libre allure dans un ordre d'idées des plus délicates, et qui devait sembler si plein de restrictions : la liberté de la presse.

Charles Yriarte.

COLLÉGE DE FRANCE

HISTOIRE NATURELLE DES CORPS INORGANIQUES

COURS DE M. FOUQUÉ (1)

Détermination des minéraux microscopiques des roches

Lorsque les minéraux se présentent en échantillons de dimensions assez grandes pour qu'on puisse les manier à l'aise, la détermination en est néanmoins une opération souvent difficile. Mille circonstances accidentelles peuvent modifier les caractères physiques et la composition chimique d'une espèce. Un cristal de forme parfaite, exempt de toute impureté, sans trace d'altération, ne se rencontre peut-être jamais. Lors même qu'un individu cristallin, examiné scrupuleusement à la loupe, semble réaliser toutes ces conditions, on arrive presque toujours à constater que cette perfection n'est qu'apparente ; le goniomètre, par exemple, décèle de petites différences entre des angles dièdres qui devraient être égaux pour satisfaire aux lois de la symétrie du système auquel appartient la substance examinée ; souvent l'examen à la lumière polarisée indique l'existence de plages multiples diversement orientées ; dès lors, le cristal que l'on considérait comme simple n'est plus qu'un groupement ; si le microscope intervient, des inclusions parfois innombrables de matières étrangères apparaissent dans un échantillon dont la pureté avait été regardée tout d'abord comme incontestable. De là, dans les cas ordinaires, une foule d'incertitudes et de causes d'erreur qui jettent le minéralogiste le plus exercé dans d'étranges perplexités.

En général, plus un cristal est volumineux et plus il est irrégulier et impur. Un gros cristal est une monstruosité ; dans la plupart des cas, il lui a fallu un temps considérable pour arriver à acquérir les dimensions qu'il possède, or, durant le temps de sa croissance, il a été exposé aux influences de toute espèce du milieu ambiant et porte, par suite, dans sa constitution, l'empreinte de toutes ces actions, empreinte qui se traduit par des modifications dans ses propriétés physiques ou par une complication inattendue dans sa composition chimique élémentaire. Et, par cristaux volumineux, que l'on ne croie pas qu'il s'agisse ici d'échantillons d'un volume de plusieurs décimètres cubes ; dans la plupart des espèces minérales un cristal de la grosseur d'une lentille offre déjà des dimensions anormales.

La minéralogie, telle qu'elle est habituellement comprise et pratiquée, opère donc sur des sujets qui ne rentrent pas dans le cadre commun des individus de leur espèce ; aussi, les minéralogistes habiles recherchent-ils parmi les cristaux maniables ceux qui sont les plus petits, car ce sont ceux-là qui offrent en général les faces les plus nettes et par conséquent les plus favorables aux mesures cristallographiques, ce sont ceux-là aussi qui renferment le moins d'impuretés et qui par suite se prêtent le mieux aux analyses chimiques. En outre, les minéraux, que l'on peut appeler normaux, sont ceux qui font partie des grands massifs de l'écorce terrestre, tandis que jusqu'à présent les cristaux qui ont fait l'objet principal des études de la minéralogie proviennent des druses et des filons.

D'après ces remarques, il est évident que les cristaux microscopiques contenus dans les roches seraient essentiel-

(1) Cette leçon a été professée l'été dernier par M. Fouqué, comme suppléant de M. Charles Sainte-Claire Deville, dont la science déplore la perte récente.

lement propres à la détermination des espèces minérales, si l'on pouvait opérer sur eux aussi facilement qu'on le fait sur les cristaux de grandes dimensions. Pendant longtemps on a cru la chose impossible.

Les cristaux microscopiques, lorsqu'ils sont exceptionnellement isolés, comme cela arrive par exemple dans certains sables ou dans les cendres volcaniques, ont été souvent l'objet d'un examen au microscope et de déterminations plus ou moins exactes, mais personne n'osait espérer qu'on en arriverait à reconnaître les propriétés physiques et chimiques de ceux qui sont engagés comme éléments intégrants dans les roches. Tel est cependant le problème dont la solution a été abordée avec succès dans ces dernières années.

Toutes les roches peuvent être réduites en lamelles d'une extrême minceur, et alors la plupart des matériaux qui les composent deviennent transparents, alors même qu'ils semblaient opaques à la surface de la roche vue à l'œil nu ou à la loupe. Dans les lamelles ainsi obtenues on peut apercevoir la couleur des minéraux, reconnaître les détails de leur structure, les formes diverses de leurs sections, leur mode d'agencement, et enfin, ce qui est le fait capital, déterminer le système cristallin auquel ils appartiennent.

Les roches peuvent aussi être pulvérisées en grains d'égale grosseur et soumises à l'action d'un électro-aimant puissant ou à celle de l'acide fluorhydrique. Par le premier procédé, on isole les minéraux dans la composition desquels il n'entre pas de fer, comme le quartz et les feldspaths ; par le second, on sépare surtout les silicates ferro-magnésiens comme le pyroxène et le péridot. Des procédés secondaires, mécaniques ou chimiques, permettent ensuite de compléter les séparations.

Quand les minéraux microscopiques sont isolés de la sorte, on peut encore y apprécier la plupart des propriétés physiques dont l'étude se fait aisément dans les coupes lamellaires, mais en outre, on peut en déterminer quelques autres, telles que la dureté, la fusibilité, le poids spécifique, dont la constatation est impossible dans les lamelles, et surtout il est facile de se livrer à des essais chimiques qualitatifs et même à des déterminations d'analyse quantitatives.

Un minéral est connu spécifiquement quand sa forme cristalline et sa composition chimique sont établies. L'emploi du microscope et des procédés d'extraction ci-dessus indiqués permet dans la plupart des cas d'effectuer cette double opération. Le problème de la détermination des minéraux microscopiques peut donc être considéré comme en grande partie résolu.

Pour montrer dans quelles limites ce but a été atteint, nous allons successivement passer en revue chacune des propriétés qui servent habituellement à faire reconnaître les espèces minérales, essayant de mettre en lumière la valeur des méthodes employées pour la détermination de chacune d'elles.

FORME

Dans les lamelles microscopiques, il arrive fréquemment qu'un certain nombre de minéraux sont assez petits pour être compris totalement dans l'épaisseur de la coupe, alors ils sont pour la plupart entiers, et comme ils sont généralement nombreux, il s'ensuit qu'une même espèce minérale s'offre dans une lamelle unique sous tous ses aspects cristallographiques. On se trouve donc dans le même cas que si l'on avait sous les yeux une collection de gros cristaux de la même espèce rangés derrière la glace d'une vitrine et orientés dans tous les sens. Cette vue seule permet dans la plupart des cas de reconnaître le minéral auquel on a affaire ; en effet, lorsqu'il s'agit d'une espèce vulgaire, un minéralogiste tant soit peu exercé n'hésite pas le plus ordinairement à se prononcer sur la nature d'une espèce cristalline dont on lui présente plusieurs gros échantillons ; souvent même la vue d'un seul cristal suffit.

Quand les cristaux microscopiques d'une roche ont des dimensions telles qu'ils ne peuvent plus être entièrement compris dans l'épaisseur d'une lamelle mince, alors on n'observe plus que leurs sections, mais le plus généralement ces sections sont assez caractéristiques pour faire immédiatement reconnaître l'espèce minérale qui les possède. Un minéralogiste auquel on présenterait des sections nombreuses d'un de ces gros cristaux de pyroxène, si communs dans certaines régions volcaniques, reconnaîtrait immédiatement cette espèce ; il n'hésitera pas davantage à reconnaître le même minéral, lorsqu'on lui en fera voir au microscope des sections diverses, très-petites, mais limitées par des contours polygonaux bien tranchés.

Dans les cristaux extraits par l'électro-aimant, les formes sont souvent difficiles à apprécier, parce que les individus cristallins ont été presque tous brisés dans l'acte de la pulvérisation.

Quand on emploie le procédé d'extraction à l'aide de l'acide fluorhydrique, il arrive au contraire fréquemment de rencontrer des formes parfaitement intactes, des cristaux admirablement nettoyés par l'acide et par conséquent susceptibles d'être reconnus et déterminés sans difficulté.

La mesure des angles dièdres des cristaux microscopiques est actuellement impossible. Jusqu'à présent les moyens proposés pour arriver à ce but se sont montrés infructueux. La mesure des angles plans est seule réellement praticable. On l'effectue sans peine de différentes manières.

L'opération est des plus simples lorsqu'on dispose d'un microscope muni d'un porte-objet à platine rotative graduée, mobile le long d'un vernier fixe, dont l'axe de rotation correspond exactement à l'axe de vision du microscope. On fait coïncider le sommet de l'angle à mesurer avec le point de croisement de deux fils qui se rencontrent au centre de l'oculaire. Ensuite, on tourne la platine rotative jusqu'à ce que l'un des fils de l'oculaire vienne successivement se projeter sur les deux côtés de l'angle. La différence des mesures qui correspondent à ces deux positions du disque mobile représente la valeur numérique de l'angle cherché.

On peut encore effectuer cette opération à l'aide d'un oculaire goniométrique, contenant deux fils croisés, dont l'un est fixe et dirigé vers le zéro d'un limbe circulaire gradué, tandis que l'autre est mobile et entraîné dans le mouvement d'un vernier qui se meut le long du limbe. On s'arrange de manière à ce que le sommet de l'angle à mesurer coïncide avec le point de croisement des deux fils et l'un des côtés avec le fil fixe, puis, on fait mouvoir le vernier jusqu'à ce que le second fil se projette sur l'autre côté de l'angle. La position du zéro du vernier fournit immédiatement la mesure cherchée.

Enfin, on peut encore employer le goniomètre de Leeson, fondé sur les propriétés biréfringentes du quartz. Ce goniomètre se compose d'une plaque de quartz taillée suivant un plan qui n'est pas perpendiculaire à l'axe. La plaque peut tourner autour de l'axe de vision de l'instrument ; chacun des deux côtés de l'angle à mesurer fournit en général deux images, cependant quand l'un de ces côtés se trouve exactement dans le plan de la section principale du quartz, les deux images de ce côté se placent sur le prolongement l'une de l'autre. En tournant la plaque de quartz autour de son axe on amène dans cette situation successivement les deux côtés de l'angle à mesurer. La différence des deux mesures correspondantes donne la valeur angulaire cherchée.

On ne tire pas de ces mesures angulaires tout le parti que l'on se croirait volontiers en droit d'en espérer, au moins quand on opère sur des cristaux engagés dans des échantillons taillés en lamelles microscopiques. En effet, lors

même qu'un angle à mesurer semble appartenir à une section d'orientation connue par rapport aux axes du cristal sur lequel on opère, il règne toujours une certaine incertitude sur l'orientation véritable de cette section, et, par suite, les déductions à tirer de la mesure effectuée sont entachées du même défaut. Une autre cause d'erreur provient de la difficulté de constater des superpositions linéaires. Bref, l'exactitude des données fournies par la mesure des angles plans est loin d'être aussi précieuse que l'est ordinairement la mesure des angles dièdres pour les cristaux maniables.

Cependant, la mesure des angles plans devient plus précise et peut être, par conséquent, utilisée quand elle a pour objet les angles de certaines faces de cristaux isolés, surtout quand ces cristaux ont été extraits d'une roche par un traitement à l'acide fluorhydrique. Dans ce cas, en effet, les cristaux prismatiques se couchent à plat entre les deux verres de la préparation, de manière à ce que leurs faces les plus développées se disposent dans des plans parallèles à la surface du porte-objet. C'est ainsi, par exemple, que l'angite des laves, aplatie dans le sens de l'axe orthogonal, présente communément sa face *g*, à l'observation microscopique lorsqu'elle a été isolée par un traitement à l'acide fluorhydrique. Les angles plans de cette face peuvent, dans ce cas, être mesurés avec une très-grande exactitude.

Toutes les fois que l'on a affaire ainsi à des cristaux rhombiques ou monocliniques, en prismes allongés, aplatis suivant un de leurs axes transversaux et isolés, comme cela arrive, par exemple, fréquemment pour les cristaux de mésotype, de wollastonite, etc., la mesure des angles plans offre de l'intérêt parce qu'elle fait connaître exactement les facettes de la zone perpendiculaire au plan de la face la plus développée du prisme.

Lorsqu'on veut effectuer des mesures de ce genre, il faut avoir la précaution de faire la préparation avec du baume de Canada très-fluide, et opérer sur des cristaux ayant sensiblement la même épaisseur. Au lieu d'employer le baume fluidifié par la chaleur, il est préférable de se servir d'une dissolution de ce corps dans la benzine, ou mieux encore dans le chloroforme. L'excès du liquide employé est expulsé d'entre les verres à l'aide de la pression exercée par un morceau de plomb.

COULEUR

La coloration des minéraux vus par transparence apparaît nettement au microscope; mais, à cause de la minceur des cristaux, elle est presque toujours beaucoup moins foncée que celle des mêmes matières vue sous une masse un peu notable.

Lorsqu'un rayon du lumière composée traverse un corps transparent quelconque, les rayons simples qui le composent éprouvent toujours une absorption partielle. Si l'absorption est faible, et à peu près égale pour tous les rayons, le corps paraît transparent et incolore; si l'absorption est forte, la transparence est affaiblie, et, si elle est inégale, la substance traversée par la lumière offre telle ou telle coloration, suivant la proportion des divers rayons absorbés. L'absorption augmente avec l'épaisseur traversée; c'est pourquoi tel minéral, qui présente des teintes plus ou moins prononcées lorsqu'il possède une épaisseur notable, semble, au contraire, à peu près incolore lorsqu'on l'observe au microscope dans une section mince : tel est le cas pour le péridot, pa exemple. De même certains minéraux très-foncés, et sensiblement opaques lorsqu'on les considère sous un volume un peu notable, deviennent transparents et colorés de teintes diverses lorsqu'on les observe en petits cristaux ou en minces lamelles au microscope. Ils peuvent alors être reconnus et distingués d'avec les minéraux opaques : tel est le cas, par exemple, pour le pléonaste et la picotite qui se présentent fréquemment dans les coupes microscopiques de roches sous la forme de granules cristallins, les uns verts, les autres bruns et que l'on distingue alors facilement du fer oxydulé, du fer chromé ou d'autres substances qui demeurent opaques, quelle que soit la minceur de la coupe.

Ces conséquences, relativement aux colorations des corps vus par transparence, sont les seules qui soient applicables aux minéraux qui possèdent la même élasticité optique dans tous les sens, c'est-à-dire aux substances minérales amorphes et à celles qui cristallisent dans le système cubique. Pour les minéraux appartenant aux autres systèmes cristallins, les phénomènes sont plus complexes. En effet, les substances qui possèdent des axes cristallographiques dissemblables présentent, au point de vue optique, une dyssymétrie correspondante. Dans tous ces cristaux, la lumière n'est pas absorbée de la même façon, lorsqu'elle traverse, dans des directions diverses, la matière qui les constitue. En outre, si le rayon incident est polarisé, il est inégalement absorbé et décomposé, suivant l'orientation de son plan de polarisation par rapport aux axes du cristal, lors même qu'il traverse la substance cristalline dans une direction constante, à moins, toutefois, qu'il ne suive précisément la direction d'un axe optique. Ainsi, par exemple, un cristal rhombique qui présente trois axes d'élasticité inégaux (1), offrira deux teintes d'intensité différente lorsqu'il sera traversé dans le sens de l'un de ses axes par un rayon de lumière polarisée, suivant que le plan de polarisation de la lumière incidente sera parallèle à l'un ou à l'autre de ses deux autres axes. Il en sera de même pour tout cristal monoclinique ou triclinique. En outre, les nuances des deux teintes observées à travers une plaque perpendiculaire à l'un des axes ne seront pas les mêmes que celles qui s'observent à travers une lamelle perpendiculaire à l'un des deux autres axes. Les minéraux des trois derniers systèmes sont donc polychroïques.

Un cristal rhomboédrique ou quadratique se comportera de même quand la lumière polarisée le traversera dans une direction quelconque autre que celle de l'axe principal; seulement les deux teintes obtenues seront les mêmes, à l'intensité près, quelle que soit l'inclinaison de la surface de la lamelle cristalline sur laquelle on opère par rapport à son axe optique. En un mot, il y aura dichroïsme et non polychroïsme, comme dans le cas précédent.

Ainsi, en somme, si l'on observe au microscope une lamelle plane d'un minéral quelconque appartenant à l'un des

(1) L'élasticité du milieu impondérable, dans lequel se propagent les vibrations lumineuses au sein d'un cristal biréfringent, n'y est pas la même dans tous les sens. Si l'on représente les élasticités dans les diverses directions par des lignes droites partant d'un centre commun, et si l'on donne à chacune de ces lignes une longueur proportionnelle à l'élasticité dans ce sens, on trouve que les extrémités de ces lignes délimitent un ellipsoïde.

Dans les cristaux des trois derniers systèmes cristallins, l'ellipsoïde en question possède trois axes inégaux perpendiculaires entre eux que l'on appelle respectivement : axes de plus grande, de moyenne et de plus petite élasticité. On ne trouve dans un tel ellipsoïde que deux sections circulaires passant par le centre, lesquelles ont pour diamètre commun l'axe de moyenne élasticité. Ces cercles coupent le plan des axes de plus grande et de plus petite élasticité suivant deux droites dont les perpendiculaires, dans ce même plan, ont reçu le nom d'axes optiques et qui jouissent de la propriété que tout rayon qui traverse le cristal dans leur direction ne se bifurque pas. Les deux axes de plus grande et de plus petite élasticité sont des bissectrices de l'angle formé par les deux axes optiques.

Dans les cristaux des systèmes quadratique et rhomboédrique, deux des axes d'élasticité sont égaux : l'ellipsoïde devient un ellipsoïde de révolution, les deux axes optiques se confondent en un seul et s'identifient tantôt avec l'axe de plus grande, tantôt avec l'axe de plus petite élasticité. Il n'y a donc plus qu'un axe optique qui est l'axe de révolution de l'ellipsoïde.

cinq derniers systèmes cristallins en la faisant traverser par un rayon de lumière polarisée, cette lamelle sera dichroïque (sauf dans le cas où elle aurait été taillée perpendiculairement à un axe optique), et l'on mettra ce dichroïsme en évidence en faisant tourner soit le polariseur, soit la lamelle, l'analyseur étant supprimé, de manière à faire varier l'orientation du plan de polarisation de la lumière incidente par rapport aux axes de la substance examinée. L'expérience ainsi conduite a été indiquée pour la première fois par le professeur Tschermak. La meilleure manière de la réaliser consiste à employer comme polariseur un nicol dans lequel la direction de la petite diagonale de la base coïncide avec le plan d'incidence des rayons lumineux sur le miroir du microscope. On laisse le polariseur fixe et l'on fait tourner la plaque rotative du porte-objet, en ayant soin que le cristal examiné se trouve au centre de rotation.

On pourrait encore, comme l'a proposé Haidinger, effectuer l'expérience en faisant tomber sur la lamelle cristalline deux rayons polarisés, l'un ordinaire, l'autre extraordinaire, provenant d'un spath. On verrait alors simultanément deux images de teinte et d'intensité différentes. Ce mode d'opérer, moins simple dans la pratique que le précédent, ne s'applique que difficilement aux cristaux très-petits et engagés dans les roches, c'est pourquoi il est généralement délaissé par les micrographes.

Les variations du polychroïsme et de l'intensité d'absorption sont très-différentes d'une substance à l'autre, même pour des espèces appartenant à la même famille minéralogique. Il en résulte que ces caractères constituent souvent d'excellents moyens de distinction pour plusieurs minéraux. Ainsi, par exemple, l'hornblende est presque toujours fortement polychroïque, l'augite l'est à peine; par suite, quand un fragment de l'un de ces deux minéraux se présente dans une coupe de roche, le diagnostic en peut être fait, lors même que le fragment en question est dépourvu de contours cristallins et ne présente aucun caractère net de structure. Le mica magnésien, l'épidote, la tourmaline sont particulièrement remarquables par l'intensité de leur dichroïsme ou de leur pouvoir d'absorption dans certaines directions. Ainsi une lamelle de mica magnésien qui se présente suivant une facette ou une section parallèle à l'axe principal du cristal, offre ordinairement une teinte jaune clair, quand la petite diagonale du nicol polariseur est perpendiculaire au sens de cet axe; elle est d'un brun foncé presque noir quand cette diagonale est au contraire parallèle à cet axe. L'hématite, qui sous beaucoup de rapports ressemble beaucoup au mica magnésien, ne possède pas sensiblement les propriétés précitées; elle s'en distingue donc aisément alors même qu'un de ces deux minéraux se rencontre à l'état de pellicule d'une ténuité extrême au sein de quelque minéral transparent et incolore.

On doit noter ici que tous les minéraux dichroïques ou polychroïques appartiennent, à quelques rares exceptions près, à des espèces douées de colorations foncées.

Les quelques exemples cités plus haut montrent, en outre, que le dichroïsme ou le polychroïsme de certaines espèces minérales est assez faible pour n'être que difficilement perçu.

Par conséquent, cette propriété constitue un caractère positif excellent quand il existe dans un minéral, mais son absence n'a aucune importance comme caractère négatif.

Les données fournies par l'examen des cristaux microscopiques à la lumière réfléchie sont moins importantes; cependant elles sont loin d'être négligeables. Quand les minéraux sont opaques elles deviennent très-précieuses; c'est ainsi, par exemple, que l'éclat bleuâtre du fer oxydulé permet de distinguer ce corps du fer chromé et de la pyrite. Quand les minéraux sont transparents, un certain éclat opalin distingue quelques-uns d'entre eux et avertit souvent de la présence d'une infiltration de matière siliceuse ou ferrugineuse.

STRUCTURE

Les caractères tirés de la structure servent à la détermination des minéraux en cristaux de grandes dimensions et sont utilisés encore avec plus d'avantages comme moyen de distinction des espèces, quand on a affaire à des minéraux microscopiques. C'est, en effet, dans ces dernières conditions que les particularités de structure sont surtout faciles à apprécier. Depuis que l'application du microscope à l'étude des roches s'est généralisée, la connaissance de la constitution des minéraux s'est enrichie de détails tellement nombreux et tellement divers, que nous devons ici nous borner à considérer quelques-uns des faits principaux les plus importants au point de vue qui nous occupe.

Parmi les minéraux, il en est qui ne possèdent pas de clivages distincts et qui, par suite, se cassent en général irrégulièrement sous le choc du marteau; pour ceux-là, le microscope ne fait qu'attester ces caractères, pour ainsi dire négatifs. Mais beaucoup d'autres possèdent des clivages réguliers que le microscope met ordinairement en évidence, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à une action mécanique contondante. Les clivages du pyroxène et de l'amphibole, par exemple, également parallèles aux faces du prisme primitif, sont indiqués, dans les sections transversales du premier minéral, par un réseau de lignes droites qui se coupent sous un angle de 93 degrés; dans celles du second, par un réseau semblable, dont les lignes s'entre-croisent sous un angle de 124°,30′. Ce caractère suffirait à lui seul pour permettre d'opérer la distinction cherchée.

Dans les cristaux qui ont été extraits à l'aide d'un électro-aimant après concassage de la roche qui les renfermait, il arrive souvent que les caractères de cassure et les clivages se montrent avec un cachet spécial de netteté. Ils deviennent beaucoup plus apparents que dans les cristaux entiers: c'est particulièrement ce qui a lieu pour les espèces feldspathiques.

Comme conséquence de la structure intime du minéral, il arrive fréquemment que la surface de sa section offre certains aspects particuliers qui le distinguent presque sûrement. Telle est, par exemple, l'apparence chagrinée que présentent les sections de péridot.

Enfin, comme moyen de diagnostic, notons encore la nature, la forme, la distribution des inclusions. Si dans un cristal microscopique ou dans un fragment d'un tel cristal nous apercevons d'innombrables inclusions aquifères, à bulle spontanément mobile, alignées en traînées irrégulières, nous pourrons affirmer que presque certainement l'échantillon cristallin examiné est du quartz.

Si un autre fragment d'un minéral transparent et incolore se montre extrêmement riche en inclusions vitreuses avec ou sans bulle, nous aurons tout lieu de croire que c'est un débris de feldspath provenant d'une roche éruptive récente.

Les inclusions cristallines du diallage, de l'hypersthène, de la néphéline, de la noséane ne sont pas moins caractéristiques.

Les petites cavités exclusivement remplies de gaz dont beaucoup de cristaux sont creusés sont elles-mêmes très-intéressantes. Ce sont, en effet, des sortes de cristaux négatifs (1). Elles correspondent à des espaces laissés libres par la matière cristalline au moment de sa consolidation. Leur forme souvent polyédrique révèle donc les caractères cristallographiques de la substance observée, quand même

(1) Les inclusions à liquides et les inclusions vitreuses présentent elles-mêmes très-souvent ce caractère.

celle-ci n'offre rien de régulier dans ses contours extérieurs.

Enfin, la structure intime d'un cristal est encore fréquemment mise en lumière par la distribution des inclusions. Les feldspaths, les grenats, l'amphigène offrent de magnifiques exemples de ces dispositions régulières. Pour l'amphigène, elles sont tellement constantes qu'elles permettent de reconnaître ce minéral dans certaines roches basaltiques, où il se présente sous forme de grains arrondis sans contours extérieurs nettement délimités. Sans l'arrangement régulier des inclusions renfermées dans ces petits espaces, il serait impossible de voir là autre chose que de menus amas de matière amorphe.

PHÉNOMÈNES D'INTERFÉRENCE. — EMPLOI DE LA LUMIÈRE PARALLÈLE ÉCLAIRANT UNE LAME MINCE PLACÉE ENTRE DEUX NICOLS

Nous touchons ici au point capital du sujet qui fait l'objet de notre étude. C'est là, en effet, que nous allons trouver le moyen le plus sûr pour déterminer le caractère fondamental de chaque espèce minérale, pour établir son système cristallin.

Mettant de côté toute explication théorique, nous nous contenterons d'exposer ici le côté pratique de la question.

Tous ceux qui se sont occupés d'études physiques savent que la lumière qui traverse une lame mince d'un cristal quelconque appartenant à l'un des cinq derniers systèmes cristallins, interposés entre deux nicols, se colore en général de teintes plus ou moins vives. Quand les nicols sont croisés, si rien n'est interposé entre eux, il y a obscurité complète, mais si l'on dispose dans leur intervalle une lamelle d'une roche contenant des parties cristallines, les portions de la préparation formées d'éléments appartenant à quelque minéral de l'un des cinq derniers systèmes s'éclairent de teintes plus ou moins vives, quelques-unes d'entre elles restent obscures; mais si l'on fait tourner la préparation autour d'un axe de rotation coïncidant avec l'axe de vision de l'instrument, celles-ci, en plus ou moins grand nombre, s'éclairent à leur tour, tandis que d'autres deviennent obscures et ainsi de suite. Si l'on fixe spécialement son attention sur l'un de ces échantillons cristallins qui s'éclairent et s'obscurcissent ainsi alternativement, on voit que, pour un tour complet de la plaque rotative du porte-objet, il devient quatre fois obscur, et cela, dans quatre positions qui sont deux à deux à angle droit. Dans toutes les autres positions, le cristal prend des colorations qui varient d'intensité et non de teinte dans les quadrants consécutifs.

Une section d'un cristal biréfringent, faite perpendiculairement à un axe optique, demeure obscure entre les nicols croisés, quel que soit l'angle dont on tourne la plaque rotative du porte-objet; elle se comporte donc comme un corps amorphe ou comme une substance du système cubique. Mais si ce même cristal est taillé dans toute autre direction, il s'éteint, comme il a été dit ci-dessus, seulement dans quatre positions à angle droit.

Toute section d'un cristal qui présente cette particularité de devenir obscure dans deux directions rectangulaires est hétérogène au point de vue optique aussi bien que sous le rapport cristallographique. Elle possède deux axes, l'un de plus grande, l'autre de plus petite élasticité qui sont à angle droit l'un sur l'autre (1). L'extinction a lieu chaque fois que ces axes coïncident avec les sections principales des nicols, polariseur et analyseur, ce qui a lieu évidemment quatre fois

(1) La section correspondante de l'ellipsoïde d'élasticité est une ellipse.

pour une rotation complète de la préparation entraînée par la plaque rotative du porte-objet.

Une section faite perpendiculairement à un axe optique demeure obscure pendant une rotation complète de la préparation, parce qu'elle est homogène par rapport à l'axe autour duquel elle tourne (1).

Notons aussi les faits suivants :

1° Dans tout cristal du système rhomboédrique ou du système quadratique (cristaux à un seul axe optique), l'axe cristallographique qui est aussi l'axe optique, est en même temps un axe de plus grande ou de plus petite élasticité.

2° Dans le système rhombique les trois axes d'élasticité coïncident avec les axes cristallographiques, mais peuvent avoir des longueurs relatives différentes. Dans le système monoclinique, l'axe cristallographique orthogonal est un axe d'élasticité; les deux autres axes d'élasticité sont situés dans le plan de symétrie et occupent une position variable par rapport aux axes cristallographiques. L'axe cristallographique orthogonal n'est pas toujours l'axe de moyenne élasticité.

Enfin, dans le système triclinique, il n'y a plus aucune relation fixe entre les directions des axes d'élasticité et celles des axes cristallographiques.

La possibilité de distinguer le système cristallin des minéraux microscopiques transparents est une conséquence immédiate de ces considérations, et le tableau qui suit en indique l'application.

Toutes les sections du minéral demeurent obscures dans toutes les positions, lorsqu'on fait effectuer un tour complet à la préparation.	La section du minéral ne présente pas de contours polyédriques.	Matière amorphe.
	La section du minéral est à contours polyédriques.	Minéral du système cubique.
Certaines sections du minéral sont obscures dans toutes les positions, quand on fait effectuer un tour complet à la préparation; d'autres s'éteignent seulement quatre fois dans deux directions à angle droit.	Les sections qui demeurent obscures dans toutes les positions sont rectangulaires ou octogonales.	Minéral du système quadratique.
	Les sections qui demeurent obscures dans toutes les positions sont des hexagones réguliers.	Minéral du système rhomboédrique.
Toutes les sections du minéral deviennent obscures seulement dans quatre positions à angle droit, lorsqu'on fait effectuer un tour complet à la préparation.	L'extinction dans toutes les sections se fait parallèlement aux axes cristallographiques.	Minéral du système rhombique.
	L'extinction se fait parallèlement à un axe cristallographique seulement dans certaines sections.	Minéral du système monoclinique.
	L'extinction ne se fait dans aucune section parallèlement à un axe cristallographique.	Minéral du système triclinique.
Les sections du minéral ne deviennent obscures dans aucune position, lorsqu'on fait effectuer un tour complet à la préparation.		Agrégat cristallin.

(1) La section correspondante de l'ellipsoïde d'élasticité est un cercle.

Nous supposerons d'abord que l'on se trouve en présence du cas le plus ordinaire, c'est-à-dire que l'on a sous les yeux dans le microscope des sections diverses d'un minéral compris dans une mince lamelle. La lamelle est mise au point de vision distincte de l'observateur avec l'objectif et l'oculaire employés; les deux nicols sont croisés et chaque section, lorsqu'on l'examine, est amenée au centre de la plaque rotative du porte-objet.

La position des axes cristallographiques est déterminée dans chaque section par la forme de celle-ci ou par les lignes de clivage qui la sillonnent, ou par l'alignement ou la forme des inclusions qu'elle possède.

Le procédé s'applique tout aussi bien aux cristaux entiers qu'aux sections, soit que les cristaux aient été extraits par l'électro-aimant ou par l'acide fluorhydrique, ou qu'ils résultent de toute autre provenance.

Quand l'extinction ne se fait pas parallèlement à un axe cristallographique, l'angle sous lequel elle s'opère peut être mesuré à l'aide de la graduation tracée sur les bords du limbe] de la plaque rotative. Cette mesure fournit des données excellentes pour distinguer les uns des autres certains minéraux voisins, tels que ceux de la famille du pyroxène, par exemple; mais elle est particulièrement utile dans certains cas exceptionnels où les autres propriétés d'un minéral se trouvent accidentellement modifiées. Ainsi le pyroxène et l'amphibole peuvent être encore distingués par des mesures de ce genre, quand la forme, les clivages, le polychroïsme même, ne sont pas susceptibles d'être constatés.

Ces déterminations pourraient être à la rigueur exécutées avec un microscope quelconque, muni de deux nicols, car, avec un peu d'habitude, on arrive aisément à faire tourner la préparation à la main sur le porte-objet, sans déplacer le cristal que l'on observe du centre du champ de vision. Mais l'opération est singulièrement facilitée et rendue plus précise quand le porte-objet possède une plaque rotative bien centrée. L'importance de cette plaque est telle que sa construction parfaite est devenue, dans ces derniers temps, l'une des préoccupations principales des fabricants de microscope. Pour réaliser le centrage aussi exact que possible de la plaque rotative, plusieurs méthodes ont été proposées. La plus simple, mise en œuvre pour la première fois, il y a plus de trente ans, par Oberhauser, à l'instigation de M. de Sénarmont, consiste dans l'emploi d'une platine circulaire graduée, dont le centrage est obtenu mécaniquement pour un objectif et un oculaire déterminés et pour une position particulière constante du cylindre du microscope.

On peut adapter une platine tournante de ce genre à un microscope quelconque qui en était d'abord dépourvu. L'instrument dont je me sers habituellement au Collége de France pour les recherches pétrographiques a été disposé de cette manière par M. Verick. Le centrage est excellent avec l'objectif n° 2 et l'oculaire n° 1 de ce fabricant. Il est encore passable et suffisant pour la plupart des observations quand on substitue d'autres jeux de lentilles à ceux-ci.

Cependant, les constructeurs ont entrepris d'obtenir un centrage qui se maintînt, ou qui fût au moins facile à obtenir avec un système quelconque d'objectif et d'oculaire.

Le professeur Rosenbusch, de Strasbourg, a fait construire par Fuess, de Berlin, un microscope dans lequel le centrage établi primitivement pour un jeu de lentilles, est obtenu pour tous les autres, à l'aide d'un gauchissage plus ou moins prononcé que l'on fait subir au tube du microscope, à l'aide de vis de pression. Ces vis appuient dans différents sens contre la partie libre du tube du microscope. Avec des tâtonnements on ramène ainsi l'image d'un point de la préparation à se maintenir au centre des fils croisés de l'oculaire.

Dans certains microscopes anglais qui ont figuré à l'exposition de Kensington, la platine rotative peut être déplacée horizontalement sur le porte-objet, à l'aide de vis de rappel imprimant deux mouvements rectangulaires. On l'amène ainsi, par des tâtonnements dirigés d'une façon particulière, dans une position telle que son centre corresponde, dans chaque cas, à l'axe de vision du microscope.

Il est évident que, dans les microscopes installés d'après l'un ou l'autre de ces deux procédés, il faut faire des essais pénibles pour rétablir le centrage chaque fois que l'on veut changer les lentilles de l'instrument.

Le microscope nouvellement construit par M. Nachet n'a plus cet inconvénient; le centrage, une fois réalisé avec un jeu de lentilles déterminé, persiste, quels que soient l'objectif et l'oculaire employés. Dans cet instrument, les deux nicols restent fixes, ainsi que l'oculaire et le fil croisé qu'il renferme; l'objectif et la platine rotative sont entraînés dans un mouvement de rotation commun; la légère déviation produite par les nicols est corrigée à l'aide d'une double lame de crown en forme de prisme à angle très-aigu; par conséquent, dès qu'un point de la préparation est vu au point de croisement des fils de l'oculaire, il ne peut plus s'en écarter sensiblement quand on fait tourner la platine rotative. Dans l'instrument ainsi construit, si le centrage devient légèrement imparfait par une cause quelconque, on a au moins l'avantage que le défaut n'augmente pas avec la puissance du grossissement mis en usage.

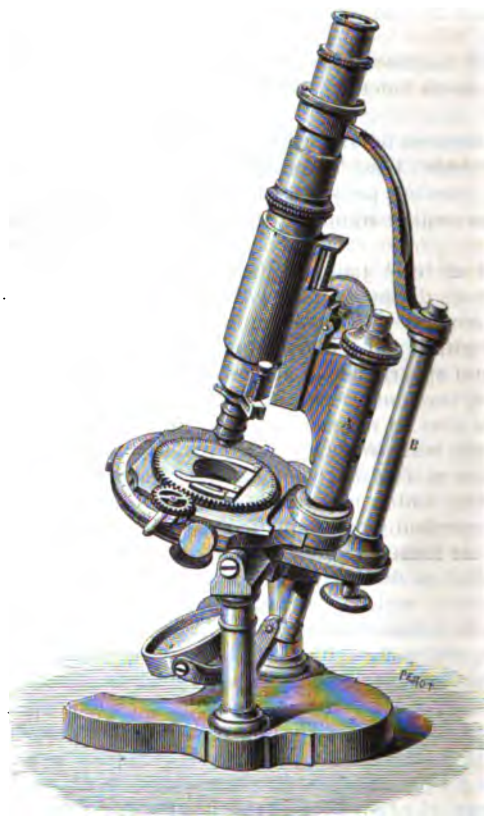


Fig. 59. — Cette figure montre les parties ou dispositions suivantes de l'appareil :

1° Le bras B fixé à la partie immobile de l'instrument et portant à sa partie supérieure un anneau dans lequel glisse un long tube cylindrique renfermant à sa partie inférieure le prisme de nicol analyseur, et à sa partie supérieure l'oculaire avec ses fils croisés. — 2° Le mécanisme pour le changement rapide des objectifs (modèle Thary) supprimant le pas de vis. — 3° Les dispositions mécaniques servant à déplacer l'objet dans le champ de la vision et les divisions perpendiculaires entre elles qui permettent, à l'aide de ces mouvements, de repérer un point intéressant de la préparation ; pour le retrouver immédiatement ; l'une de ces divisions fait saillie en avant du bord antérieur de la platine, l'autre est située à l'arrière. — 4° Le deuxième plateau tournant supérieur destiné à donner au cristal une position initiale déterminée. — 5° La division circulaire attenant à la platine rotative et le vernier fixe qui servent à déterminer la direction des plans d'extinction.

Le parti si considérable que l'on peut tirer des observations faites avec la lumière polarisée à rayons parallèles a été très-bien mis en relief par le professeur Rosenbusch ; aussi doit-on considérer ce savant éminent comme l'un des hommes qui ont présidé au merveilleux développement des études pétrographiques dont la science est actuellement témoin.

L'emploi de la lumière polarisée convergente, auquel la minéralogie doit de si précieux renseignements sur la constitution des gros cristaux, n'a pu, jusqu'à ce jour, intervenir efficacement dans les études microscopiques. Les phénomènes si caractéristiques, auxquels la lumière polarisée convergente donne lieu avec les cristaux biréfringents, ne se produisent que lorsque ceux-ci sont doués d'une épaisseur notable. Malgré cela, il est possible qu'à l'aide de certains moyens détournés on arrive à vaincre cette difficulté en apparence insurmontable.

AGENCEMENT DES MINÉRAUX MICROSCOPIQUES. GROUPEMENTS.

Certains minéraux sont remarquables par la constance ou, au moins, par la fréquence de leurs associations. D'autres sont caractérisés par leurs modes de groupement. Le microscope met ces propriétés en évidence, soit qu'on emploie la lumière naturelle, soit qu'on ait recours à la lumière polarisée. Ainsi, par exemple, les feldspaths tricliniques se présentent presque toujours en mâcles multiples dont les éléments, également incolores et transparents à la lumière naturelle, se revêtent de teintes diverses entre les nicols croisés et font reconnaître ces minéraux au premier coup d'œil. Les mâcles de l'amphigène ne sont pas moins caractéristiques. Les groupements du quartz, de la calcite, du sphène permettent également, dans beaucoup de cas, de les distinguer immédiatement.

DURETÉ. POIDS SPÉCIFIQUE

Ces deux propriétés, dont l'examen est si utile pour la distinction des minéraux, peuvent être aisément étudiées sur les minéraux microscopiques extraits des roches, quel que soit le moyen qui ait servi à leur extraction. Les procédés mis en œuvre pour ces investigations sont trop simples ou trop connus pour que nous ayons même besoin de les rappeler; notons seulement ce fait, qu'avant toute opération de ce genre, il faut vérifier avec soin la pureté des matériaux sur lesquels on agit. Les grains soumis à l'expérience doivent être disposés en traînées linéaires sur un verre et examinés au microscope armé d'un faible grossissement, d'abord à la lumière naturelle et ensuite à la lumière polarisée. La même précaution doit être recommandée pour l'étude des grains cristallins sur lesquels on veut pratiquer des expériences de fusibilité ou des essais chimiques.

FUSIBILITÉ

Cette propriété constitue un caractère excellent pour distinguer certains minéraux. Elle a servi, par exemple, au professeur Szabo, de Pesth, pour distinguer les uns des autres les différents feldspaths tricliniques. Mise en pratique avec les précautions indiquées par le savant professeur, elle a fourni des résultats d'une exactitude surprenante. Elle n'exige qu'un outillage bien simple : un bec à gaz avec cheminée mobile et quelques fils de platine soudés à de petits supports en verre; cependant, pour procurer des données absolument certaines, elle exige une main exercée.

ESSAIS CHIMIQUES

Ces essais peuvent être opérés soit sur les minéraux des lamelles destinées aux observations microscopiques, soit sur des cristaux isolés.

Dans le premier cas, après avoir attentivement examiné la substance au microscope et noté ses propriétés à la lumière naturelle et à la lumière polarisée, il faut décoller le petit verre avec le tranchant d'un couteau à lame mince, puis laisser digérer quelque temps la préparation dans la benzine ou dans du chloroforme à une douce température, et la frotter ensuite légèrement avec un pinceau humecté de l'un de ces deux liquides, de manière à bien la débarrasser de toute trace de baume de Canada. Quand ce nettoyage est opéré et la préparation séchée, on la fait glisser sur une petite toile de platine à fines mailles placée dans une capsule de porcelaine à fond plat. On verse alors dans ce vase le réactif que l'on veut employer. La durée de l'action chimique et la température à laquelle on l'effectue varient naturellement au gré de l'opérateur. Ce procédé mérite surtout d'être recommandé toutes les fois que la roche sur laquelle on agit offre une cohésion suffisante pour permettre ce genre d'essai. Quand on juge que l'opération est terminée, on sépare la lamelle d'avec le réactif et on l'examine à nouveau au microscope, après l'avoir disposée dans du baume de Canada entre deux verres suivant la méthode ordinaire.

Les réactifs les plus généralement employés sont les acides; les minéraux attaqués disparaissent complétement, comme cela a lieu pour le carbonate de chaux, par exemple, ou bien ils laissent un résidu gélatineux n'agissant plus sur la lumière polarisée, comme c'est le cas pour la néphéline.

Certaines réactions peuvent être produites pendant le moment même où la préparation, débarrassée du baume de Canada, est soumise à l'examen microscopique. Ainsi, par exemple, la lamelle à observer étant placée entre deux verres, si l'on introduit entre ceux-ci une goutte d'acide chlorhydrique étendu, on assiste à la décomposition de la calcite et au dégagement d'acide carbonique qui en est le résultat.

On peut même traiter une roche taillée en lamelle mince par l'acide fluorhydrique à la condition de remplacer les verres par des lames bien pures de spathfluor.

Les mêmes essais peuvent être faits encore plus commodément sur les cristaux isolés. Dans ce cas, de même que dans le précédent, le microscope doit intervenir avant, pendant et après la réaction pour permettre d'en suivre et d'en déterminer l'effet.

Je me suis servi avec grand avantage de ce procédé pour distinguer l'anorthite et le labrador renfermés à la fois dans une même lave à l'état de grains cristallins microscopiques. Ces deux feldspaths tricliniques avaient été extraits ensemble à l'aide de l'électro-aimant. Ils ont été soumis simultanément à l'action de l'acide nitrique bouillant. Les grains appartenant au labrador sont demeurés inaltérés, les autres sont devenus laiteux, et ont perdu leur action sur la lumière polarisée. La séparation des uns et des autres a été des plus tranchées.

Cet exemple montre tout le parti qu'on peut tirer de telles opérations.

Certains essais chimiques se font à sec et à haute température, ce sont les essais de spectroscopie et les expériences sur la coloration des flammes. Le professeur Szabo a publié une note intéressante sur la distinction des feldspaths par cette méthode. L'indication du procédé suffit ici pour appeler l'attention sur les avantages que l'on peut espérer de son emploi. Disons seulement, qu'entre des mains habiles il est assez précis, non-seulement pour fournir des notions quali-

tatives, mais encore pour procurer des indications sur les proportions de certains éléments chimiques.

ANALYSE CHIMIQUE QUANTITATIVE

La plupart des minéraux des roches sont des silicates. Renvoyant aux traités spéciaux pour les moyens à employer dans le cas où un minéral contient, par exemple, du chlore, du fluor, de l'acide phosphorique, etc., je me contenterai de recommander ici l'excellente méthode d'analyse imaginée par M. Henri Sainte-Claire Deville pour l'analyse des silicates simples, tels que les feldspaths, le pyroxène, l'amphibole, le péridot, le grenat.

Dans cette méthode d'analyse, l'attaque du minéral se fait à l'aide de la chaux pure. La fusion s'opère facilement au chalumeau à gaz et sans perte sensible de matière ; il se fait un verre qui est rapidement attaqué à froid par l'acide nitrique. La séparation du fer et de l'alumine d'avec les alcalis est fondée sur la différence dans la facilité de décomposition des nitrates de ces bases. Aucun précipité n'est obtenu à l'état gélatineux dans le cours des opérations, par conséquent les filtrations sont faciles. A part la chaux et le chlorure de platine, tous les réactifs employés sont volatils, de telle sorte qu'ils n'introduisent aucune impureté. Enfin, une seule analyse permet de doser la silice, l'alumine, le fer, la chaux, la magnésie, la soude, la potasse, l'acide titanique. Il faut donc moitié moins de matière que lorsqu'on est obligé de faire deux attaques, l'une pour doser la silice, l'autre pour doser les alcalis. Cette dernière considération doit avoir un grand poids auprès de tout minéralogiste, qui connaît la nécessité de n'analyser que des matières pures, et qui sait, d'autre part, combien les triages préalables exigent de soins et de patience.

Le tableau rapide qui vient d'être tracé, donne un aperçu des moyens actuellement employés pour la détermination des minéraux microscopiques. Les pétrologistes au courant de la science trouveront cette esquisse bien incomplète, mais, telle qu'elle est, elle aura le mérite de montrer un des côtés utiles d'une science trop peu connue dans notre pays.

FOUQUÉ.

SOCIÉTÉ D'ÉCONOMIE POLITIQUE DE PARIS

M. ÉM. ALGLAVE

Le régime des chemins de fer

La dernière séance a été, en grande partie, consacrée à la discussion du régime général des chemins de fer en Amérique et aussi en France, car il y a là une question générale qui trouve son application partout. MM. Michel Chevalier, de l'Institut, J. Garnier, de l'Institut, Juglar, Ém. Alglave, Simonin, Ch. Limousin, Hervieux, Aristide Dumont ont successivement pris la parole.

Nous résumons ici les observations présentées par M. Em. Alglave.

On peut concevoir, a dit M. Alglave, en matière de chemins de fer, deux systèmes tout à fait opposés qui ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients.

L'un est le système de la liberté absolue qui autorise tout le monde à construire des chemins de fer comme à exercer une industrie ordinaire. Ce principe entraîne nécessairement deux corollaires : le premier, c'est que les compagnies de chemins de fer sont libres d'exploiter comme bon leur semble, de fixer leurs tarifs à leur gré, et de faire des conditions différentes aux différents expéditeurs, le tout comme un industriel ordinaire. Le second corollaire, c'est que l'État ne doit pas intervenir par des subventions accordées à certains chemins de fer et refusées à d'autres, car il y aurait là une atteinte au principe de la liberté; cela serait aussi injustifiable qu'une subvention accordée à telle usine métallurgique, sous prétexte qu'elle est moins bien placée que les autres.

Quant aux intérêts des consommateurs — c'est-à-dire dans l'espèce des voyageurs et des industriels qui ont des marchandises à transporter, — ils sont sauvegardés, toujours d'après les règles générales, par le principe de la concurrence. Si une compagnie de chemin de fer demande trop cher, il s'établira une ligne parallèle qui exigera un prix moins élevé. La concurrence des intérêts privés devra donc suffire à régler le prix des transports comme celui de tout autre service et marchandise à un taux équitable, c'est-à-dire en rapport avec le prix de revient (comprenant l'amortissement des dépenses de premier établissement et les frais de traction).

Le second système est celui du monopole de l'État. Il considère les chemins de fer comme un service public, analogue aux postes et aux télégraphes. L'État construit les chemins de fer comme les routes ordinaires ou les canaux. Ou bien, s'il les fait construire et exploiter par des Compagnies financières, celles-ci ne sont que ses représentants et ses délégués. De ce principe découlent deux conséquences précisément inverses des corollaires du système précédent. Les tarifs ne peuvent plus être libres; l'État doit les fixer comme les honoraires des officiers ministériels et les tarifs postaux. D'un autre côté, quand l'exploitation d'une ligne ne semble pas devoir être fructueuse, l'État, pour trouver une Compagnie qui l'accepte, est évidemment obligé de payer lui-même une partie des frais, sous forme de travaux en nature ou de subvention en argent, — à peu près comme il donne un traitement fixe aux greffiers des tribunaux, indépendamment des honoraires qu'il les autorise à percevoir. Dans ce second système, le public, qui n'est plus protégé par la concurrence des Compagnies, doit l'être par la vigilance de l'État, et les cahiers de charges des concessions doivent prendre des mesures suffisantes pour assurer un bon service et des prix modérés.

Aucun de ces deux systèmes n'est parfait ni même supérieur à l'autre sur tous les points.

Par exemple, le système de la liberté assurera un service plus rapide, plus régulier, plus économique et plus commode pour les voyageurs sur les lignes fécondes qui suivent les grandes directions commerciales : — De New-York à Chicago en Amérique, de Paris à Marseille, à Lille ou au Havre en France, etc. — Mais les lignes secondaires exigeront un prix beaucoup plus élevé, et les lignes de troisième ordre ne se construiront pas du tout. D'un autre côté, les Compagnies — suivant les usages commerciaux — feront certainement des conditions plus favorables aux gros expéditeurs qu'aux petits et pourront même ruiner à leur guise tout industriel en lui demandant du jour au lendemain des prix de transport *prohibitifs*. La chose est arrivée en Pensylvanie pour certaines mines de houille. Elles pourront aussi modifier les tarifs suivant les circonstances et les augmenter de 50 pour 100

du jour au lendemain, quand les circonstances paraîtront favorables, par exemple dans un moment de grande activité industrielle, ou de grand déplacement de population, ou encore après avoir fait périr une concurrence. C'est ce qui arrive très-souvent en fait aux États-Unis, et il en résulte que les commerçants n'étant jamais sûrs d'avance du prix de transport de leurs marchandises ne peuvent pas calculer ni prévoir les conséquences de leurs opérations.

Le système du monopole d'État, au contraire, assure la sécurité des transactions par la stabilité des tarifs; il maintient l'égalité entre les expéditeurs, et même, dans une certaine mesure, entre tous les districts d'un même pays, puisque l'on construit partout des chemins de fer, même dans les régions où ils ne doivent pas être très-productifs. On obtient ainsi une répartition plus équitable des capitaux de premier établissement, puisqu'on emploie dans les régions pauvres une partie des sommes qui se seraient concentrées dans les régions riches pour y construire plusieurs lignes parallèles. On aura sans doute aussi un tracé général du réseau mieux combiné, puisqu'il y aura un plan d'ensemble et une direction unique. Mais, par contre, les grands centres seront desservis moins richement, moins commodément, et payeront peut-être plus cher. Les Compagnies se plieront moins aux exigences des voyageurs et du commerce, parce qu'une grande administration est toujours un peu lente à s'ébranler pour sortir de la routine tandis que l'aiguillon de la concurrence rend l'esprit plus inventif pour attirer la clientelle. Les perfectionnements, une fois introduits par l'effet de la concurrence, subsisteront ensuite, après la période de lutte par l'influence du fait accompli et une espèce de routine particulière qui maintient les nouveaux procédés d'exploitation.

Quelque système qu'on choisisse, il faut donc s'attendre à certains inconvénients; il faut même prévoir que, dans la pratique, les inconvénients apparaîtront seuls, car on oublie toujours de remarquer les avantages dont on jouit et de se demander s'ils ne sont pas intimement liés aux défauts dont on se plaint. Mais les vices de chaque régime n'ont pas la même importance dans tous les pays. Aussi, un système qui convient parfaitement à l'un n'est pas toujours le meilleur pour un autre.

Les États-Unis ne pouvaient pas hésiter à choisir le système de la liberté. Il était seul en rapport avec leur tempérament national et leur situation économique. L'initiative privée doit tout faire et fait tout en Amérique; l'immensité du pays à féconder exige qu'on lui laisse tout son essor, sans même s'inquiéter de ses écarts, beaucoup moins à craindre d'ailleurs en raison de cette immensité même où chacun trouve sa place sans gêner le voisin. D'un autre côté, le chemin de fer avait en quelque sorte à créer le pays avant de le desservir. Il ne se trouvait pas dans ces déserts de droits acquis à protéger, de centres commerciaux à défendre, et on pouvait laisser au premier occupant le chemin de fer, le droit de s'entendre à son gré — un peu despotiquement peut-être — avec les industriels venant s'établir dans le pays conquis par lui et qui semblait presque lui appartenir.

La situation était bien différente en France. L'initiative individuelle y avait et y a encore peu de puissance, ce qui oblige l'État à faire certaines choses indispensables tant que cette initiative individuelle ne se développera pas davantage. Les conceptions gouvernementales comme celles des particuliers sont moins audacieuses dans notre pays. Enfin, les chemins de fer s'y produisaient dans un monde industriel tout organisé, qui voulait se faire desservir sans se laisser bouleverser, et entendait préserver toutes les situations acquises, ne fussent-elles plus en rapport avec les conditions économiques nouvelles.

Il ne faut donc pas s'étonner qu'on ait adopté en France le régime du monopole avec des atténuations et des altérations qui ne l'ont peut-être pas perfectionné. Aujourd'hui on est en présence des vices du système, et l'on s'en plaint, exactement comme les Américains et les Anglais, placés en face des vices du système opposé, s'en plaignent non moins hautement, et le qualifient même de monopole : en quoi ils n'ont pas tout à fait tort. En effet, si les compagnies concurrentes fusionnent ou se coalisent, elles exercent un monopole de fait, avec cette circonstance aggravante que ce monopole imprévu et libre est maître absolu des tarifs, ce qui n'existe pas dans le monopole prévu et régularisé établi par l'État (1).

Comment donc le principe tutélaire de la concurrence a-t-il trompé ici l'attente si légitime de ses partisans? C'est que la concurrence ne peut pas s'exercer en matière de chemins de fer de la même manière que pour les autres industries. L'exemple le plus vulgaire le fera comprendre.

Supposez que les cordonniers d'une ville s'entendent pour faire payer les bottes trop cher. Il sera facile aux consommateurs d'aller se pourvoir dans une ville voisine, et il viendra bientôt s'établir dans la ville même un cordonnier moins exigeant dont la concurrence obligera les autres à baisser leurs prix s'ils ne veulent pas perdre toute clientèle. La coalition de tous les cordonniers du globe est impossible, à cause de leur nombre et de leur éloignement réciproque. Le principe de la concurrence fonctionne donc sans entrave, et un cordonnier nouveau viendra certainement s'implanter sur le terrain de la coalition, car cette tentative, qui peut lui créer tout de suite une belle clientèle, ne lui fait courir que très-peu de risques. La concurrence peut se produire presque aussitôt la coalition déclarée; l'organisation d'un établissement de cordonnerie n'exige pas beaucoup de temps; elle ne demande pas non plus beaucoup de capitaux relativement à l'importance des affaires; enfin, si la tentative échoue par suite d'un retour subit des cordonniers coalisés à des prix raisonnables ou inférieurs, le concurrent conserve son capital presque intact pour aller s'établir autre part.

Il en va tout autrement d'un chemin de fer. D'abord il faut plusieurs années pour construire la ligne concurrente, et on peut craindre qu'au bout de ce délai la situation se soit beaucoup modifiée. Puis, la construction exige un capital énorme non-seulement en chiffres absolus, mais aussi relativement à l'importance des bénéfices qu'on peut espérer. Enfin, si l'opération échoue, on ne peut plus emporter son capital, qui est fixé au sol, et on ne peut trouver pour lui qu'un seul acheteur, la compagnie même contre laquelle on est venu lutter! Voilà donc le résultat fatal de toute guerre de tarif poussée à fond : le vaincu est racheté par le vainqueur, qui a lui aussi des plaies à penser; c'est le public qui paie les frais

(1) En fait, les Américains et les Anglais n'ont pas laissé aux compagnies de chemins de fer l'entière disposition de leurs tarifs; ils ont aussi imposé des cahiers des charges obligeant à prendre les marchandises de tous et fixant souvent des maximas de taxes. Mais l'expérience a montré que leurs prescriptions étaient impuissantes ou facilement éludées.

de la guerre par une élévation de tarifs calculée de manière à couvrir les pertes antérieures et à rémunérer l'excédant de capital employé au rachat du concurrent. Mais celui-ci n'en reste pas moins ruiné.

Aussi, la plupart du temps les lignes concurrentes s'entendent avant d'en arriver à cette extrémité, et il y a fusion, ou coalition plus ou moins secrète, toujours facile à établir, puisqu'il s'agit seulement de mettre d'accord deux ou trois intéressés.

Dira-t-on que le gouvernement doit empêcher ces fusions et ces ententes? Encore faudrait-il le pouvoir, et la grande enquête parlementaire anglaise semble prouver qu'on n'y parvient pas. Puis, quand on se place dans le système de la liberté, comment ne pas accepter en faveur des compagnies le principe qu'on invoque contre elles? De quel droit les empêcher de disposer de leur bien comme elles le veulent, de quel droit surtout les obliger à se ruiner malgré elles par respect pour une maxime théorique? Il est donc probable que si on trouvait un moyen réellement pratique d'imposer les luttes de la concurrence à des concurrents qui ne veulent plus lutter, on renoncerait bien vite à s'en servir, à moins qu'on ne puisse invoquer les clauses formelles des actes de concession, qui ne peuvent être réputées une surprise pour personne. Mais alors on rentre dans le système du monopole d'État, plus ou moins mitigé, et toute la question est de savoir si les conventions faites par l'État sont bien conçues.

Dans le système de la liberté, le seul principe protecteur du public, c'est la concurrence. Elle ôtée, nous n'avons plus qu'un régime arbitraire et despotique. Il est vrai que le principe protecteur du public dans le système du monopole, à savoir la réglementation gouvernementale, a provoqué aussi beaucoup de déceptions en France. Cela tient à ce que l'État n'en a pas bien usé. Il n'en serait peut-être pas de même si nos anciens ministres avaient été plus habiles ou plus prudents. L'État est lié maintenant par des conventions à très-longs termes qui solidarisent les intérêts des compagnies avec les siens, et que la foi publique ne permet pas plus d'ébranler sournoisement que de renier avec éclat. Il a ainsi perdu presque tout moyen d'action énergique sur les grandes compagnies, lesquelles ne s'en trouvent peut-être pas beaucoup mieux pour cela.

La conclusion à laquelle on arrive, c'est que chaque régime a ses inconvénients propres, qui sont plus ou moins grands suivant les pays. Mais quand on a fait son choix, il vaut peut-être encore mieux tâcher d'améliorer le système adopté que d'en changer brusquement. De tous les systèmes, il n'y en a qu'un d'absolument mauvais, c'est de n'en pas avoir. En cherchant à combiner deux régimes partant de principes inconciliables, on risque bien de combiner seulement les inconvénients de ces deux régimes.

C'est ce qui arriverait peut-être aux États-Unis si les États agricoles du Far-West obtenaient une ligne, construite aux frais de l'Union, pour transporter leurs blés du Mississipi à l'océan Atlantique. C'est peut-être aussi ce qui arriverait en France si l'introduction du système de la liberté dans le régime du monopole consistait à ressusciter par des subventions posthumes les petites compagnies qui ne font pas d'assez brillantes affaires ou à les pourvoir de dots honnêtes pour les faire épouser par les brillantes compagnies.

M. Alglave ne voudrait pas laisser croire du reste qu'il soit devenu tout à coup un partisan invétéré des monopoles ni qu'il voue éternellement la France aux initiatives gouvernementales prenant la place des initiatives privées. Il lui suffira pour cela d'indiquer en peu de mots le régime qui lui aurait paru préférable chez nous. L'État aurait dû construire lui-même (ou faire construire par des compagnies spéciales) les lignes des chemins de fer, comme les routes et les canaux. Puis il les aurait affermées à des compagnies d'exploitation à terme très-court (dix à vingt ans). On ne se serait pas ainsi lié pour des époques séculaires, dont il est absolument impossible de prévoir l'état économique. La révision périodique des clauses de concession permettrait de faire disparaître les vices constatés, et la date connue d'avance de cette révision ferait prendre patience au public. Aujourd'hui au contraire il semble que le droit des compagnies ne prendra jamais fin, puisqu'il doit survivre à tous ceux qui s'en plaignent.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES

I

Bibliothèque d'éducation et de récréation

Il est facile de constater, depuis plusieurs années, le goût chaque jour plus manifeste du public pour les livres où la science est enseignée sous le couvert d'une forme littéraire agréable et variée. Les romans de Jules Verne *doivent* en grande partie leurs succès à ce fait que la fiction s'y met souvent au service d'un fond sérieux. La *vulgarisation* — qu'on aurait dû appeler d'un nom moins plat la *popularisation* — a fait école partout aujourd'hui; l'entraînement est universel.

Nous n'ignorons pas ce qu'en thèse générale on pourrait alléguer contre ce mode d'enseignement. Les dédaigneux y auraient beau jeu. Il leur serait aisé de prétendre que le savoir et l'imagination risquent de faire mauvais ménage, et que c'est là un assemblage de facultés ennemies. Mais les maximes absolues ne sont point de mise en pareille matière. Rien n'empêchera le goût évident, impérieux, des générations nouvelles; il n'est point possible de contester que le désir d'apprendre vite et d'une façon aimable soit un penchant universel. La conférence figure aujourd'hui à côté de l'enseignement officiel; de même, les livres de science amusante côtoient, dans la bibliothèque de la famille, les traités classiques. Le tout est de savoir choisir; remonter le courant serait peine perdue. Le vrai service à rendre au public, ce n'est pas de le mettre en défiance contre un système d'éducation, qui, en lui-même, a comme toute chose humaine ses avantages et ses inconvénients, c'est de le guider dans ses lectures et d'éclairer ses choix par des indication sincères.

En ce qui concerne l'enfance et la jeunesse, auxquelles la collection Hetzel s'adresse spécialement, la thèse n'a pas besoin d'être défendue. Vouloir mettre, dès l'abord, l'enfant aux prises avec des choses abstraites, sans attendre les préparations sérieuses de l'avenir, ce serait imiter le médecin qui prétendrait le soumettre au régime de la viande rôtie avant l'apparition de ses premières dents.

Or cette bibliothèque, où l'amusement et la réflexion ont une part égale, existe depuis près de quinze années. Elle s'est développée petit à petit ; elle arrivera bientôt à former une encyclopédie de la jeunesse à tous ses degrés. Quelques-uns de ses livres sont parvenus à la célébrité ; ils sont tous l'œuvre d'écrivains en possession de l'estime publique. Nul n'a oublié le prodigieux succès de l'*Histoire d'une bouchée de pain* et des *Serviteurs de l'estomac*, de Jean Macé. *La Chimie des demoiselles* de Cahours ; *la Plante* de Grimard, *l'Histoire du ciel* de C. Flammarion ; *Les Sciences usuelles* de M. Louis du Temple ; *Entre frères et sœurs* de Lucien Biart ; la *Géographie* de Jules Verne ; enfin et surtout la savante et ingénieuse trilogie de M. Viollet-le-Duc, l'*Histoire d'une maison*, l'*Histoire d'une forteresse* et l'*Histoire de l'habitation humaine*, pour ne citer que les meilleurs parmi les bons : voilà les modèles du genre et ils méritent de rester.

Il nous suffira d'un coup d'œil rapide pour justifier ce que nous avons dit. Nommer parmi tant d'écrivains autorisés M. Viollet-le-Duc, c'est déjà dire qu'un homme de haute science n'a pas cru déroger en consacrant ses heures de loisir à l'éducation de la jeunesse. Mais le savoir ne suffit pas toujours à lui seul ; il faut encore l'art du récit, le don de la persuasion attrayante. M. Viollet-le-Duc y est arrivé, sans effort apparent, et il semble que son style familier coule de source. Quelle piquante conception que cette histoire d'une maison bâtie par un petit architecte de seize ans ! Elle a eu toute la vogue d'un roman de Verne ; c'était à croire, pendant un an, que tous les enfants de France, saisis d'une belle émulation, allaient prendre la truelle du maçon et le compas de l'architecte !

L'Histoire d'une forteresse et l'*Histoire de l'habitation humaine* ont eu la même fortune. On ne nous fera jamais croire que ces livres si aimables et si forts ne laissent pas une trace sérieuse dans l'esprit de l'enfant. Il y gagne d'y apprendre sans fatigue ce que plus d'un gros traité ne lui enseignerait pas. La belle malice que de barricader la science derrière ces chevaux de frise et ces palissades qui s'appellent les formules abstraites et les mots techniques ! Laissons les traités aux hommes mûrs et, en attendant que les jeunes gens y aient l'esprit préparé, nourrissons-les de ces ingénieuses fictions où la science, pour être déguisée sous le charme d'un récit romanesque n'en laisse pas moins dans le cerveau une empreinte durable : L'*Histoire d'une forteresse* n'est autre chose que le résumé de tout notre passé militaire ; l'*Histoire de l'habitation humaine*, un tableau complet de la civilisation au point de vue matériel.

Nous en dirions autant des livres de Jean Macé. Quelques critiques malavisés ont souri de ce qu'ils appelaient « ces gentillesses ». Combien de gens cependant, sans ces gentillesses, en seraient toujours à ignorer l'histoire de leur propre corps ! Combien aussi, mis en goût par ces charmantes préfaces, ont voulu pousser plus loin leurs études et ont acquis ainsi ce qui avait manqué à leur éducation première !

S'agit-il de mécanique et de géométrie ? Les *Sciences usuelles* de M. Louis du Temple satisferont les plus difficiles. Avant de se risquer dans l'art de chercher le chemin des jeunes intelligences, l'auteur avait acquis, par une expérience personnelle, l'habitude de l'enseignement. M. Louis du Temple est le créateur de l'école des mécaniciens de la marine. Ces pauvres gens, pour la plupart presque aussi ignorants de l'alphabet que des chiffres, il les avait groupés autour du tableau noir ; il leur avait appris peu à peu à déchiffrer la table de Pythagore, comme on apprend aux petits enfants de nos écoles primaires à épeler l'ABC. Cette épreuve, qui a réussi dans la pratique, a inspiré la méthode de son livre. Les *Sciences usuelles* partent des notions élémentaires de l'arithmétique et de la géométrie pour aboutir à l'explication raisonnée de la machine à vapeur et de la locomotive. Il faut savoir gré à l'éditeur d'avoir habillé cet excellent livre avec autant de luxe qu'il l'aurait fait pour un roman de M. Jules Sandeau ou l'un des *Voyages extraordinaires* de Jules Verne.

M. Cahours, dans sa *Chimie des demoiselles*, a fait preuve de son savoir consommé rehaussé par un rare talent d'exposition. Sans se perdre dans les espaces planétaires, M. C. Flammarion a tout juste le genre de talent qu'il faut pour intéresser ses jeunes lecteurs aux choses de l'astronomie. Enfin M. Lucien Biart a mis en scène de vrais enfants babillant avec leurs maîtres sur les petits problèmes de la physique amusante. C'est un vrai tour de force que cet aimable livre, et il n'est enfantin qu'en apparence.

Mais voici un nouveau venu dans cette libre et hospitalière université. Quand nous disons « un nouveau venu », le mot n'est peut-être pas tout à fait juste, car M. Grimard a déjà publié sous ce titre *la Plante* un traité fort remarqué qui a paru comme la réhabilitation de cette pauvre plante si indignement desservie par les botaniste moroses. Il avait voulu montrer qu'il n'est pas d'étude plus attrayante que celle de la fleur et du fruit, quand on ne veut pas se perdre dans les nomenclatures stériles, dans l'abus des classifications. Son livre n'était pas un herbier, mais un album aux couleurs éclatantes, traversé d'un gai rayon de soleil.

Cette épreuve qui lui avait si bien réussi, il l'a recommencée sur un autre terrain, dans son *Jardin d'acclimatation*. Nous conseillerons au lecteur curieux de ne pas reculer devant le titre qui semblerait indiquer une étude restreinte. Ce titre est accompagné d'un supplément qui l'explique : *Voyage d'un naturaliste autour du monde*. Il s'agit, en un mot, d'un traité complet de zoologie pour les adolescents, et l'excursion au jardin du bois de Boulogne n'en est que l'occasion. C'est ainsi que, par un ingénieux détour, sans avoir l'air de quitter Paris, M. Grimard promène la curiosité de ses lecteurs dans les cinq parties du monde. Aimable voyage à la découverte, rempli de surprises et d'imprévu, où la verve du conteur ne le cède pas au savoir consommé du zoologiste. Car, il faut le dire, ce qui serait inexcusable dans ces livres de science courante, ce serait, sous prétexte de fantaisie, d'accréditer des notions fausses ou frelatées ; ce serait de donner « un coup de pouce » à la vérité et de la défigurer en prétendant l'embellir. Les livres que nous venons de nommer ont tous le double mérite de satisfaire les délicatesses du lettré et d'être tels au point de vue de l'exactitude que le critique le plus chagrin n'y découvrira pas une erreur de fait ou de mot.

Voilà pourquoi nous croyons devoir les recommander, surtout à cette époque de l'année où les étrennes vont leur faciliter leur chemin dans le monde. Ils sont dignes en tout point de l'attention de la critique et de la sympathie du grand public, de tous ceux qui ne savent pas encore ou de ceux qui ont désappris ce qu'on leur avait imparfaitement enseigné. Ils ont en même temps ce caractère de légèreté — je ne dis pas de frivolité, — cette allure élégante et ces

habits de fête qui les autorisent à s'étaler sur la table d'un salon sans affectation pédante, et qui semblent les désigner tout naturellement pour des circonstances avec lesquelles ils s'harmonisent si bien.

Bulletin des publications nouvelles

Amsterdam et Venise, par Henry Havard. Ouvrage enrichi de 7 eaux-fortes par MM. Léopold Flameng et Gaucherel, et de 124 gravures sur bois. 1 vol gr. in-8° colombier (Paris, Plon). Broché, 20 fr.

Les plantes alpines, choix des plus belles espèces : description, station, excursions, culture, emploi, par B. B. Verlot, chef de l'Ecole botanique au Muséum, secrétaire général adjoint de la Société centrale d'horticulture de France. Ouvrage publié sous la direction de J. Rothschild. Deuxième édition. 1 vol. gr. in-8° cavalier, illustré de 50 chromolithographies et de 78 gravures sur bois tirées dans le texte (Paris, Rothschild). Broché, 30 fr. ; relié, 35 fr.

Faune populaire de la France, par Eug. Rolland. *Les mammifères sauvages* (noms vulgaires, dictons, proverbes, contes et superstitions. In-8° de 200 pages (Paris, Maisonneuve).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Académie de médecine de Paris. — Cette compagnie savante a résolu, dans son dernier comité secret, d'accepter l'offre qui lui est faite d'un terrain dans les anciens jardins du Luxembourg, afin d'y installer convenablement ses services, son laboratoire, sa bibliothèque remarquable, un musée d'instruments qui paraît être unique dans son genre, ses archives précieuses, à peu près ignorées et provenant de l'ancienne Société de médecine et de l'Académie de chirurgie. Il y a cinquante ans que l'Académie se trouvait logée à titre provisoire dans les locaux qu'il fallait toujours quitter sans l'espérance de pouvoir même en devenir propriétaire, et sa proximité de la future Faculté des sciences, de la Sorbonne, de l'Ecole de médecine, de l'Ecole de pharmacie, ne peut nuire en rien aux services que l'on est en droit d'attendre d'elle.

Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de chimie appliquée aux corps inorganiques* (les mardis et jeudis, à trois heures). — M. Frémy exposera les principales découvertes de la chimie minérale. Cet enseignement, à la fois théorique et expérimental, se composera de démonstrations faites dans l'amphithéâtre et de manipulations exécutées dans les laboratoires. Les manipulations chimiques ont commencé le 1er décembre et se termineront le 15 juillet ; elles ont lieu tous les jours. Le cours commencera le mardi 19 décembre.

— Collège de France. — M. Marey, professeur d'histoire naturelle des corps organisés, ouvrira son cours le samedi 6 janvier prochain, à deux heures.

— Collège de France. — M. Balbiani, professeur d'embryogénie comparée, ouvrira son cours le 6 janvier prochain, à une heure et demie.

— M. le docteur Fonssagrives, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Montpellier, vient d'être transféré, sur sa demande, dans la chaire de thérapeutique de la même Faculté. — En conséquence, la chaire d'hygiène a été déclarée vacante.

— Réunion des médecins législateurs. — La réunion des médecins faisant partie du Sénat et de la Chambre des députés a tenu sa séance hebdomadaire à Paris, sous la présidence de M. Laussedat.

M. Liouville mentionne différentes communications adressées à la réunion concernant l'exercice illégal de la médecine et de la pharmacie ; — l'organisation d'ambulances communales en Algérie. Ces communications sont renvoyées aux sous-commissions chargées des futurs projets de loi qui les concernent.

L'ordre du jour appelle l'examen du rapport déposé par M. Richard Waddington au nom de la commission parlementaire qui a statué sur les propositions de loi : 1° de M. Théophile Roussel ; 2° de MM. Richard Waddington, Thiessé et Savoy, sur l'assistance médicale dans les campagnes.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. Laussedat, Roussel, Chevandier, Testelin, Cornil, Tiersot et Liouville, la réunion donne son entière adhésion aux articles du projet de loi.

M. Roussel appelle la sollicitude des membres de la réunion sur l'exécution de la loi relative à la protection de l'enfance, votée par l'Assemblée nationale. Des faits graves seront portés à la connaissance des ministres compétents.

M. Cornil continue l'exposition d'un projet de réforme de l'enseignement médical en France.

— Société française de physique. — *Séance du 17 novembre.* — M. *Lippmann* résume les recherches qui ont été faites sur le mouvement des corps solides dans l'air raréfié sous l'influence de la lumière. La cause du mouvement serait intérieure au radiomètre, car lorsqu'on suspend l'instrument par un fil sans torsion, on le voit tourner en sens inverse du mouvement du moulinet intérieur, si le moulinet est mobile ; et il n'y a pas de mouvement si le moulinet est solidaire de l'enveloppe. Du reste, comme l'a montré M. Salet, un disque mobile horizontal, en présence d'un moulinet fixe, tourne en sens inverse du mouvement que prendrait le moulinet.

De plus, le mouvement est occasionné par le gaz qui reste dans l'instrument : en effet, un disque de mica fixé sur le moulinet mobile entraîne peu à peu un disque indépendant parallèle. En laissant dans le radiomètre des quantités d'air décroissantes, on reconnaît que sous la pression atmosphérique il y a une faible attraction vers la direction d'où vient la lumière, puis la pression diminuant, l'effet est nul ; pour des pressions inférieures à 1 millimètre, on observe une répulsion qui croît quand la pression diminue, jusqu'à un certain maxima, après lequel elle devient plus faible ; enfin, dans le vide absolu fait par des procédés chimiques ou sous l'influence de la chaleur, comme l'a montré M. Alvergniat, il n'y a plus d'action.

Ces particularités du phénomène peuvent s'expliquer en admettant qu'à un certain degré de raréfaction les gaz cesseraient de transmettre les pressions comme sous les pressions ordinaires ; elles seraient une conséquence de la théorie de J. Bernouilli.

M. *Jabloschkoff* présente à la Société une nouvelle lampe électrique formée de deux baguettes de charbon de cornue mises en communication par la base avec les pôles d'une pile ou d'une machine Gramme et qui se dressent verticalement sur un support isolant. On entoure d'une gaîne cylindrique dans laquelle on verse une substance isolante pulvérisée telle que kaolin, verre pilé, etc. On réalise ainsi une sorte de bougie électrique. Pour l'allumer on réunit les deux extrémités supérieures des charbons par un conducteur, et lorsque le courant passe, l'arc voltaïque s'établit entre les deux extrémités des charbons qui s'usent de la même quantité si les sections des baguettes sont convenables ; en même temps la matière isolante fond et devient conductrice seulement par la surface qui est liquéfiée.

Dans le même circuit électrique, l'auteur dispose deux appareils semblables qui donnent deux sources lumineuses présentant le même éclat et les mêmes particularités ; il réalise ainsi le problème de l'alimentation de plusieurs foyers lumineux par un courant unique.

— Notre Exposition de 1878 promet de réunir tout le monde civilisé ; la science y sera aussi intéressée que l'industrie, et voici les géologues qui s'y donnent rendez-vous : l'*Association américaine pour l'avancement des sciences*, dans une de ses dernières réunions, a nommé une commission chargée d'organiser un congrès international de géologie qui se réunira à Paris en 1878. Cette commission doit s'occuper en même temps d'inviter toutes les sociétés savantes à envoyer à Paris tout ce qui pourra contribuer à rendre aussi complète que possible une exposition géologique, réunissant des spécimens de toutes les espèces, avec des cartes, plans, coupes et modèles en relief, en même temps que des collections de paléontologie. — Une circulaire en anglais, en français et en allemand sera envoyée à tous les géologues du globe pour demander leur coopération à cette œuvre. — Toutes les personnes qui s'intéressent à ce projet sont priées de se mettre en rapport avec les membres de la commission, dont voici les noms : Professeur R. H. Huxley, à Londres ; docteur Otto Torrell, à Stockholm ; docteur Th. H. von Baumhauer, à Harlem ; docteur F. Sterry Hunt, à Boston (Massachusetts).

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de décembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er janvier, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Jan 17

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 26. — 23 décembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 26

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an.	36
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

c.

NOUVELLES PUBLICATIONS ILLUSTRÉES

Pour les Étrennes de 1877

LA CHANSON DU VIEUX MARIN

PAR COLERIDGE

Traduite de l'anglais, par M. AUGUSTE BARBIER, de l'Académie française.

ILLUSTRÉE DE 40 GRANDES COMPOSITIONS

Gravées sur bois d'après les dessins de GUSTAVE DORÉ

UN MAGNIFIQUE VOLUME IN-FOLIO

RICHEMENT CARTONNÉ AVEC FERS SPÉCIAUX. PRIX : 50 FRANCS.

PROMENADE AUTOUR DU MONDE

1871

PAR M. LE BARON DE HÜBNER

UN MAGNIFIQUE VOLUME IN-4° CONTENANT 300 GRAVURES SUR BOIS

D'après les dessins de nos plus célèbres artistes

BROCHÉ : 50 FRANCS

Richement relié avec fers spéciaux, tranches dorées : 65 francs.

L'ITALIE

DESCRIPTION DE TOUTE LA PÉNINSULE

Depuis les passages alpestres inclusivement jusqu'aux régions extrêmes de la Grande Grèce

PAR JULES GOURDAULT

UN MAGNIFIQUE VOLUME IN-4°, ILLUSTRÉ DE 400 GRAVURES SUR BOIS

BROCHÉ : 50 FRANCS

Richement relié avec fers spéciaux, tranches dorées : 70 francs.

LE TOUR DU MONDE

Nouveau journal des voyages

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE M. ÉDOUARD CHARTON

ET TRÈS-RICHEMENT ILLUSTRÉ PAR NOS PLUS CÉLÈBRES ARTISTES

ANNÉE 1875

Elle contient les voyages

De M. CH. YRIARTE, dans la Dalmatie et l'Herzégovine; de M. A. PAILHÈS, aux îles Marquises et à Taïti; de M. HEPWORTH DIXON, dans les États-Unis; de M. FRANCIS WEY, dans la Toscane et l'Ombrie; de M. le vice-amiral FLEURIOT DE LANGLE, sur la côte d'Afrique; de M. T. CHOUTZÉ, à Pékin et dans le nord de la Chine; de M. TH. DEYROLLE, dans le Lazistan et l'Arménie; de M. HENRI BELLE, en Grèce; des lieutenants PAYER et WEYPRECHT, au pôle Nord (expédition du *Tegetthof*); de M. KIRCHHOFF, dans la vallée du Yosemiti.

Est illustrée de 500 gravures sur bois

Dessinées par

AVENET, BARCLET, É. BAYARD, PH. BENOIST, BONNAFOUX, CATENACCI, DE BAR, A. DEROY, TH. DEYROLLE, FAGUET, J. FÉRAT, F. FREITEL, E. GRANDSIRE, E. GUILLAUME, HUBERT-CLERGET, KAUFFMANN, J. LIX, D. MAILLARD, A. MARIE, O. MATHIEU, A. MESNEL, J. MOYNET, O. DE PENNE, J. PETOT, RAPINE, [illegible] VALNAY, D. VIERGE, TH. WEBER,

Et renferme 10 cartes ou plans

Prix de l'année 1876, brochée en un ou deux volumes : 25 francs.

La reliure en percaline se paye en sus : En un vol., 3 fr. — En deux vol., 4 fr. — La demi-reliure chagrin tranches dorées : En un vol., 6 fr. — En deux vol., 10 fr. — La demi-reliure chagrin, tranches rouges semées d'or : En un vol., 7 fr. — En deux vol., 12 fr.

Les dix-sept premières années sont en vente

Les années 1870 et 1871 ne forment ensemble qu'un seul volume; la collection comprend actuellement 16 vol. qui contiennent 250 voyages, plus de 9,000 gravures, 300 cartes ou plans, et se vendent chacune le même prix que l'année ci-dessus annoncée.

FORMAT IN-8

LE JOURNAL DE LA JEUNESSE

NOUVEAU RECUEIL HEBDOMADAIRE

POUR LES ENFANTS DE 10 A 15 ANS

ANNÉE 1876

Les quatre premières années de ce nouveau recueil forment huit magnifiques volumes grand in-8 et sont une des lectures les plus attrayantes que l'on puisse [illegible] entre les mains de la jeunesse. Elles contiennent des nouvelles, des contes, des biographies, des récits d'aventures et de voyages, des causeries sur l'histoire naturelle, la géographie, l'astronomie, les arts et l'industrie, etc., etc., par

Mmes COLOMB, ZÉNAÏDE FLEURIOT, MARIE MARÉCHAL, DE WITT (née GUIZOT), MM. DE LA BLANCHÈRE, RICHARD CORTEMBERT, LÉON CAHUN, LOUIS ÉNAULT, L. GIRARDIN, AMÉDÉE GUILLEMIN, TH. LALLY, ÉTIENNE LE[illegible], J. LEVOISIN, ERNEST MENAULT, EUGÈNE MULLER, LOUIS ROUSSELET, G. TISSANDIER, P. VINCENT, ETC.

et sont

ILLUSTRÉES DE 2,400 GRAVURES SUR BOIS

Dessinées par

É. BAYARD, PH. BENOIST, BERTALL, BONNAFOUX, H. CASTELLI, CATENACCI, [illegible] HUBERT-CLERGET, FAGUET, J. FÉRAT, E. GILBERT, GODEFROY DURAND, J. LIX, A. MARIE, A. MESNEL, J. MOYNET, A. DE NEUVILLE, J. NOEL, P. PHILIPPOTEAUX, P. KAUFFMANN, E. RIOU, SAHIB, [illegible] TAYLOR, E. THÉROND

Prix de chaque année brochée en 2 volumes : 20 francs.

Chaque semestre, formant un volume, se vend séparément 10 fr.

La reliure en percaline, toile rouge, tranches dorées, se paye en sus, par volume

Librairie HACHETTE et Cie, 79, boulevard Saint-Germain, à Paris.

NOUVELLES PUBLICATIONS ILLUSTRÉES

NOUVELLE GÉOGRAPHIE UNIVERSELLE

LA TERRE ET LES HOMMES

Par ÉLISÉE RECLUS

II. LA FRANCE. — Un magnifique vol. in-8 jésus, contenant une grande carte de la France, 10 cartes tirées à part et en couleur, environ 200 cartes insérées dans le texte et 60 gravures sur bois, d'après les dessins de MM. Avenet, Ph. Benoist, Féret, Feyen-Perrin, Guillaume, Hubert-Clerget, J. Laurens, Maillart, Niederhausern, Ronjat, Schrader, Sorrieu, Taylor, Thérond et Th. Weber. — Broché, 30 fr.; richement relié avec fers spéciaux, dos en maroq., plats en toile, tr. dorées, 37 fr.

En vente : Tome Ier, L'EUROPE MÉRIDIONALE (*Grèce, Turquie, Roumanie, Serbie, Italie, Espagne et Portugal*). — Un magnifique vol. in-8 jésus, contenant 4 cartes en couleur, 174 cartes insérées dans le texte et 73 gravures sur bois. — Broché, 30 fr.; relié, 37 fr.

CONDITIONS ET MODE DE LA PUBLICATION

La *Nouvelle Géographie universelle* de M. Élisée Reclus se composera de 10 à 12 beaux volumes gr. in-8 (environ 500 livraisons). Chaque volume, comprenant la description d'une ou de plusieurs contrées, formera pour ainsi dire un ensemble complet et se vendra séparément. Ainsi le premier volume embrasse l'Europe méridionale; le second contient la France; les suivants comprendront l'Alsace-Lorraine, la Suisse, l'Austro-Hongrie, l'Allemagne, la Hollande, la Belgique, etc. Les souscripteurs, selon leurs ressources ou leurs études, pourront donc se procurer isolément les parties de ce grand ouvrage dont ils auront besoin, sans s'exposer au regret de ne posséder que des volumes dépareillés. — Chaque livraison, composée de 16 pages et d'une couverture, et renfermant au moins une gravure ou une carte tirée en [illegible] ent [illegible] insérées dans le texte, se vend 50 centimes. Il paraît régulièrement une livraison par semaine depuis le 8 mai 1875.

L'HISTOIRE D'ANGLETERRE

DEPUIS LES TEMPS LES PLUS RECULÉS

JUSQU'A L'AVÈNEMENT DE LA REINE VICTORIA

RACONTÉE A MES PETITS-ENFANTS

Par M. GUIZOT

Et recueillie par Mme de WITT née GUIZOT

Tome I. — Comprenant l'Histoire de l'Angleterre depuis les temps les plus reculés jusqu'à la mort de la reine Elisabeth

UN MAGNIFIQUE VOLUME GRAND IN-8 JÉSUS

Contenant 90 gravures gravées sur bois

Par Emile Bayard, de Neuville, P. Leyendecker, A. Maillart, A. Marie, etc.

Broché, 20 fr.; richement relié avec fers spéciaux, tranches dorées, 27 fr.

CONDITIONS ET MODE DE PUBLICATION

L'Histoire d'Angleterre racontée à mes petits-enfants formera deux vol. in-8 imprimés comme l'*Histoire de France*, par M. Guizot, et illustrés d'environ 200 gravures.

L'ouvrage complet se composera d'environ 100 livraisons; chaque livraison, illustrée d'au moins une grande gravure, contient 16 pages et est protégée par une couverture.

Le prix de la livraison est de 50 centimes.

Il paraît une livraison par semaine depuis le 27 mai 1876.

JACQUEMART (Albert). *Histoire du Mobilier*, notes et recherches sur les objets d'art qui peuvent composer l'ameublement ou les collections de l'homme du monde ou des curieux, avec une notice sur l'auteur par M. H. BARBET DE JOUY. Un magnifique vol. in-8 jésus, contenant plus de 150 eaux-fortes typographiques d'après le procédé Gillot, par Jules Jacquemart. Broché, 30 fr., richement rel. avec fers spéciaux et tr. d. 37 fr.

W. HEPWORTH DIXON. *La Conquête blanche*, ouvrage traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur, par H. VATTEMARE. Un beau volume in-8 raisin, illustré de 75 gravures sur bois. Broché, 10 fr.; relié dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, 14 fr.

J. THOMSON. *Dix ans de voyage dans la Chine et l'Indo-Chine*, ouvrage traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur, par A. TALANDIER. Un beau vol. in-8 raisin, illustré de 50 gravures sur bois. Broché, 10 fr. relié dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, 14 francs.

CAHUN (Léon), auteur des *Aventures du capitaine Magon*. *La Bannière bleue*. Un magnifique vol. in-8 jésus, illustré de 76 gravures dessinées sur bois par J. Lix, et accompagné d'une carte tirée en couleur. Broché, 10 fr. relié dos en maroquin, plats en toile, tranches dorées, 15 fr.

BERTALL. *Pierre l'Irrésolu*, texte et dessins. Album in-4 colorié et cartonné, 4 fr.

NOUVELLE COLLECTION IN-8

A L'USAGE DE LA JEUNESSE

A 5 fr. le volume broché

Cartonné en percaline à biseaux, tr. dorées, 8 fr.

COLOMB (Mme). *Le bonheur de Françoise*. Un vol. illustré de 100 gravures dessinées sur bois, par A. Marie.

CORTAMBERT (E.), de la Bibliothèque nationale. *Voyage pittoresque à travers le monde*. Un vol. illustré de 80 gravures sur bois [illegible].

FLEURIOT (Mlle Zénaïde). *La petite Duchesse*. 1 vol. illustré de 60 gravures sur bois par A. Marie.

GIRARDIN (J.). *L'Oncle Placide*. 1 vol. illustré de 90 gravures dessinées sur bois par A. Marie.

KINGSTON (W. H.). *Une croisière autour du monde*, ouvrage traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur, par J. BELIN DE LAUNAY, et illustré de 50 gravures sur bois.

DE WITT née Guizot (Mme). *Légendes et Récits pour la Jeunesse*. 1 vol. illustré de 18 vignettes dessinées sur bois par P. Philippoteaux.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

Publiée sous la direction de M. Édouard CHARTON

Format in-18 jésus, chaque vol. broché 2 fr. 25; la reliure en percal. bleue, tranches rouges, se paye en sus 1 fr. 25.

NOUVEAUX VOLUMES

CAZIN. *L'Étincelle électrique*. 1 vol. illustré de 76 vignettes, par Bonnafoux, Jahandier et Rapine.

LESBAZEILLES. *Les Colosses*. 1 vol. illustré de 53 vignettes par J. Storck, Gontzwiller et Lancelot.

MOITESSIER. *La Lumière*. 1 vol. illustré de 30 vignettes, par Bonnafoux.

ZURCHER et **MARGOLLÉ**. *Les Trombes et les Cyclones*. 1 vol. illustré de vignettes, par A. de Bérard, Riou, Sellier et Taylor.

BIBLIOTHÈQUE ROSE

ILLUSTRÉE

POUR LES ENFANTS ET POUR LES ADOLESCENTS

NOUVEAUX VOLUMES FORMAT IN-18 JÉSUS

GOURAUD (Mlle Julie). *Les Filles du professeur*. 1 vol. illustré de 36 vignettes, par Kauffmann.

LAROQUE (Mme). *Petits et grands*. 1 v. illustré de 61 vignettes, par Bertall.

MARÉCHAL (Mlle Marie). *Nos petits Camarades*. 1 vol. illustré de vignettes, par H. Castelli et C. Gilbert.

SCHWEINFURTH. *Au cœur de l'Afrique*. 1 vol. contenant 16 vignettes et une carte.

STANLEY. *Comment j'ai retrouvé Livingstone*. 1 vol. contenant 16 vignettes et une carte.

STOLZ (Mme de). *Quatorze jours de bonheur*. 1 vol. illustré de 55 vignettes, par Bertall.

MAGASIN DES PETITS ENFANTS

NOUVELLE COLLECTION DE CONTES

Avec un texte imprimé en gros caractères et des illustrations en chromolithographie

Nouveaux albums, 1re série. — Format petit in-4º, à 2 francs.

LA BELLE AU BOIS DORMANT	LA PRINCESSE BELLE-ÉTOILE
LES BONS CHIENS	LES CHEVAUX



901

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 26 23 DÉCEMBRE 1876

LE TYPHON DU GOLFE DU BENGALE

31 octobre 1876

Le Gange se jette, comme on sait, dans le golfe du Bengale par un grand nombre de bras dont les deux extrêmes sont séparés par une distance de 300 à 400 kilomètres. La *capitale* actuelle de la présidence du Bengale et de toute l'Inde anglaise est construite sur l'Hoogly ou bras occidental. La vieille capitale du Bengale, Dacca, se trouve sur le bras oriental ou vieux Gange, formé par la réunion du Gange proprement dit et du Brahmapoutre. C'est cette partie de l'Inde qui a été dévastée par l'horrible catastrophe du 31 octobre dernier, dont tous les journaux politiques ont parlé sommairement. Mais les faits indiqués par les télégrammes de l'Inde ont plutôt excité l'incrédulité qu'ils n'ont satisfait l'opinion. Nous avons donc attendu d'avoir des pièces authentiques pour rédiger le résumé que nous mettons actuellement sous les yeux de nos lecteurs.

Il y a douze ans (5 novembre 1864) qu'une tempête comparable avait éclaté dans la baie du Bengale. Mais l'effort de la tempête s'étant porté du côté de l'Hoogly, les désastres avaient été moins terribles. En partie préservée par des digues et des travaux de toute nature exécutés dans le voisinage de la capitale de l'Inde, cette portion du delta du Gange a moins souffert d'une tempête qui ne le cédait cependant en rien à celle du mois d'octobre dernier.

Tout le delta est soumis, comme le bassin du bas Nil, à des inondations périodiques provenant des mêmes causes et se produisant, vers le mois d'août, avec une puissance inouïe.

Les nappes d'eau qui sortent du fleuve ont quelquefois une centaine de kilomètres de largeur; mais comme elles n'atteignent pas généralement une grande hauteur et qu'elles laissent derrière elles un limon bienfaisant, elles sont attendues avec non moins d'impatience que celles que le lac Mœris était appelé à régulariser.

Le delta du Gange, beaucoup plus vaste que celui du Nil, n'est point cultivé dans toutes ses parties. Celles qui ont été laissées à l'état naturel sont remplies de jungles, espèces de forêts vierges inextricables, habitées par des tigres et des alligators. Le voisinage des animaux sauvages et celui de la mer étant également redoutables aux yeux des Hindous, la population agricole qui met en valeur les bords du fleuve et les îles du delta est presque exclusivement musulmane. Il n'y a guère, parmi elle, que les fonctionnaires anglais pour y représenter le gouvernement de l'impératrice de l'Hindoustan. Ces musulmans n'ont point pris la précaution de construire, le long de leurs villages, des digues destinées à limiter des débordements dont profitent leurs cultures. Ils se sont contentés d'élever des éminences sur lesquelles ils construisent leurs demeures et les étables de leurs bestiaux. Malheureusement, voulant économiser leur peine, ils se sont bornés à donner à ces monticules une hauteur que les eaux sont censées ne jamais pouvoir atteindre.

Il en résulte que si, poussée par le vent, la marée dépasse les limites des débordements de juillet et d'août, tous les êtres vivants sur le delta peuvent être anéantis.

Les musulmans de l'Inde ont adopté la poétique habitude des brahmines du haut pays : à la naissance de chaque enfant ils plantent un arbre autour de leur demeure. Aussi, grâce à la fécondité merveilleuse de ce sol, chaque cabane est-elle abritée par un bouquet de plantes gigantesques qu'on dirait séculaires et dont les branches ont offert un abri providentiel à des milliers de malheureux inondés.

Mais malgré cette atténuation du désastre, le rapport officiel, publié dans la *Gazette de Calcutta* par sir R. Temple, nous apprend que 215 000 personnes ont trouvé en quelques heures la mort dans les flots.

Ces 215 000 paysans avaient vu coucher le soleil du 31 octobre sans se douter qu'ils ne verraient point se lever l'aurore du 1er novembre. L'histoire offre peu d'exemples de cataclysmes aussi meurtriers. Le nombre des victimes du tremblement de terre de Lisbonne se trouve lui-même dépassé.

La carte que nous plaçons sous les yeux de nos lecteurs porte une échelle kilométrique qui permettra de se faire une

idée de l'étendue des terrains inondés. En effet, nous indiquons par des hachures parallèles les parties mises sous l'eau.

Comme on peut le voir, les rives du fleuve ont été couvertes d'eau à une distance de 10 kilomètres au moins du rivage, de chaque côté, pendant une longueur de plus de 200 kilomètres. Toutes les îles qui sont sur le bord du Bengale, Soondwip, Shahbazpure, Kattiyah et beaucoup d'autres dont nous n'avons point donné les noms pour ne pas surcharger notre carte, ont disparu pendant quelques heures sous une

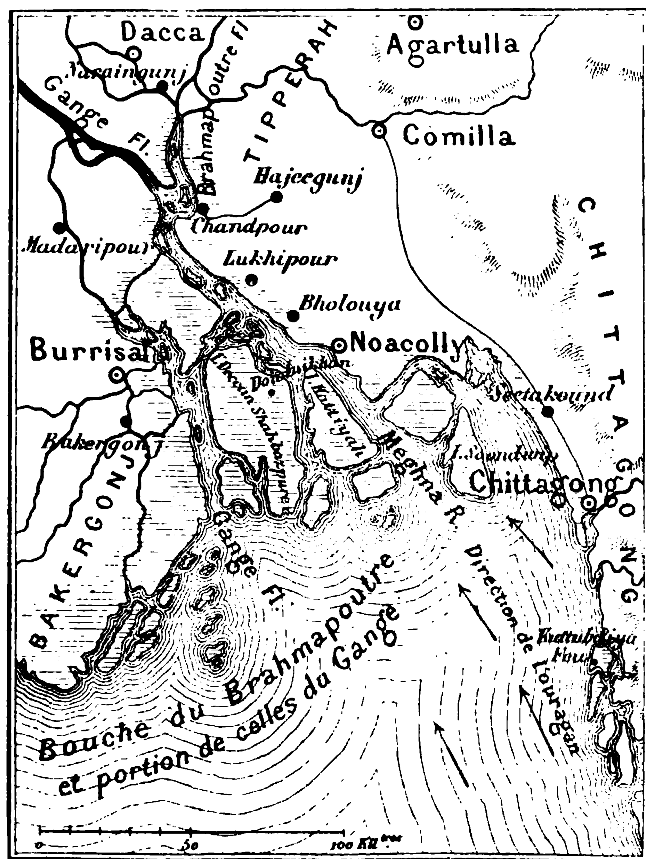


FIG. 60. — Carte des régions dévastées par le typhon du 31 octobre 1876.

couche d'eau ayant dans beaucoup d'endroits une profondeur de 20 pieds.

Soondwip et Kattiyah avaient une population que l'on évalue à 100 000 âmes; Shabbazpure avait à elle seule 240 000 habitants. Sa superficie est cent trente fois celle de Paris. Il s'y trouve la ville de Dowlnikkhan qu'habitait l'agent de police indigène, qui s'est perché sur un arbre et dont le dramatique récit, envoyé par télégraphe en Europe, a été reproduit par tous les journaux. Le *Times* lui-même, renouvelant l'erreur du singe du bon Lafontaine, avait donné à cet homme le nom de Dowluikkhan, c'est-à-dire de la ville où il écrivait.

Il se nommait en réalité Deena-Nath-Sarkar, et a fait preuve du plus étonnant sangfroid. Quoique cramponné aux branches d'un manglier, il eut l'idée de se servir d'un roseau pour mesurer la hauteur de l'eau. Elle était de 9 pieds au milieu de la nuit, et le matin à huit heures trente elle était encore de 6 pieds.

La lune, qui était dans son plein, éclairait des scènes renouvelées du Déluge et versait avec une ironique profusion ses rayons argentés sur des groupes de malheureux cramponnés aux branches agitées par le vent.

A mesure que l'eau envahissait les cabanes, elle comprimait l'air intérieur, qui quelquefois faisait explosion et décollait le toit de paille. Heureux ceux auquel arrivait un pareil accident, car ils avaient à leur disposition un radeau insubmersible. Plusieurs de ces étranges navigateurs ont passé toute la nuit à errer au hasard et sont arrivés jusqu'à Chittagong.

Une partie notable du district de Backergong, heureusement peu peuplé, a été envahie par un flot dont la hauteur n'a pu être déterminée.

Le gouvernement anglo-indien s'est empressé de prendre toutes les mesures nécessaires pour venir en aide aux survivants, échappés quelquefois dans un état complet de nudité, ayant perdu tous leurs bestiaux et tous leurs approvisionnements. Il a, en outre, envoyé sur-le-champ de nombreux agents pour ensevelir les cadavres des hommes et des animaux. Ce soin est essentiel et ne souffre aucun retard, car, sous l'action du chaud soleil de l'Inde, tous ces débris d'animaux entrent immédiatement en putréfaction et empoisonnent les vivants. En 1864, au moins dans certains districts, la pestilence a fait dix fois plus de victimes que l'inondation. Le gouverneur général et la reine d'Angleterre ont immédiatement télégraphié à sir R. Temple pour lui donner l'assurance que ses efforts seront secondés.

Cette catastrophe est d'autant plus redoutable *qu'une portion* notable des deux présidences de Bombay et de Madras est en proie à une terrible famine produite par une incroyable sécheresse.

Toute la mousson du sud-est s'est passée sans une goutte de pluie. La mousson du nord-est ayant commencé à régner dans le courant du mois d'octobre, c'est seulement au mois d'avril 1877 que l'on peut espérer de l'eau avec le retour du vent marin. Car le vent du nord-est, traversant les terres et venant d'un pays plus froid, n'apporte jamais de nuages.

On frémit en pensant ce que seront les souffrances d'une population de 80 millions d'habitants exposés à une mort beaucoup plus cruelle encore que celle des pauvres victimes de la nuit du 31 octobre au 1er novembre dernier.

Il est important de remarquer que ce typhon a été accompagné de très-peu de pluie, comme celui de 1864. De plus, autre circonstance remarquable, ni l'un ni l'autre de ces troubles atmosphériques n'a été signalé par de violents coups de foudre.

La veille au soir, le vent soufflait du nord-nord-est avec violence. Il a viré du côté du sud, mais sans descendre au delà du sud-est. Il avait, lors du maximum de la tempête, la direction que nos flèches ont indiquée. Puis il est remonté vers le nord, et il soufflait du nord-ouest le 1er au soir.

La pression barométrique, qui était déjà basse le 31 au soir, a baissé d'environ 4 centimètres jusqu'à deux heures et demie du matin, moment où la force du vent a commencé à diminuer. Ces chiffres sont obtenus par la comparaison des livres de bord des navires qui ont échappé à l'ouragan.

Quoique la nuit ait été horrible sur mer comme sur terre, qu'on ait vu flotter à la surface des vagues un navire chaviré

ayant la quille en l'air, les sinistres sont insignifiants en comparaison des pertes de la population agricole.

Les physiciens du Bengale ont émis, pour expliquer ce typhon, plusieurs théories, entre lesquelles il serait prématuré de choisir et dont aucune n'est peut-être bonne. En effet, comme le fait remarquer le capitaine Brault, « on ne » voit pas que les idées émises sur les causes des cyclones » aient diminué notablement le nombre des sinistres de » mer. » Il faut cependant faire une mention spéciale du aravail de M. l'amiral Fleuriot de Langle, car le typhon du 31 octobre 1876 semble lui donner raison. Ce savant navigateur fait remarquer que la plupart des typhons du golfe du Bengale éclatent en octobre et en novembre. Il ajoute que les probabilités de catastrophe sont augmentées quand la lune est dans son plein et voisine de son périgée. Or ces circonstances aggravantes se trouvaient toutes réalisées à la fois le 31 octobre 1876.

Il n'y a probablement pas dans toute l'Inde, depuis Ceylan jusqu'à Chittagong, un seul kilomètre de côte qui n'ait été submergé pendant une des tempêtes si communes dans ces régions. Mais c'est incontestablement dans le delta du Gange que ces désastres sont le plus fréquents. La liste suivante des catastrophes essuyées depuis 1830 en donnera la preuve.

Le plus grand ouragan dont on ait gardé la mémoire est celui du 6 juin 1822, qui dévasta toutes les bouches du Gange, mais ne coûta la vie qu'à 100 000 habitants, le pays étant bien moins peuplé que de nos jours.

Le 31 octobre 1831 et le 7 octobre 1832 survint une inondation qui engloutit 300 villages et coûta la vie chaque fois à 10 000 habitants.

Le 1er mai 1833, on constata l'arrivée de trois lames successives qui engloutirent 600 villages et 50 000 habitants. La troisième de ces vagues avait 9 pieds de hauteur; elle fut accompagnée d'une dépression de 60 centimètres dans la hauteur du mercure. Cette catastrophe fut suivie le 21 octobre 1833 d'une nouvelle tempête qui éclata sur les rives de l'Hoogly et coûta la vie à 10 000 Hindous.

Pendant six années les ouragans se portèrent dans une autre direction. Mais le 21 septembre 1839 une nouvelle inondation du Gange coûta la vie à 10 000 infortunés.

L'ouragan de 1864, dont nous avons déjà parlé, submergea un district de 3500 kilomètres carrés. On constata que l'eau s'éleva à 16 pieds au-dessus du niveau ordinaire des hautes marées. Les statistiques portèrent à 50 000 le nombre des noyés, et à 30 000 le nombre des victimes de la peste, de la petite vérole, du choléra, etc., etc.

L'invasion eut lieu en plein jour, ce qui permit à beaucoup d'inondés de fuir. Tel ne fut pas malheureusement ce qui se passa en 1876, où presque toutes les victimes étaient blotties dans leur lit.

Le 5 novembre suivant, une effrayante tempête se déchaîna plus bas sur la côte, à l'embouchure de la Meghna, et a coûté la vie à 35 000 Hindous.

En 1867, on évalue que 30 000 cabanes furent détruites dans les environs de Calcutta; mais le nombre des victimes ne dépassa pas heureusement un millier.

Un éternel sujet d'étonnement pour le philosophe est l'insouciance avec laquelle de nouvelles populations viendront prendre la place de celles qui ont été englouties, et fertiliseront par un travail opiniâtre cette terre aussi féconde que dangereuse, jusqu'au jour où, comme l'ont été leurs pères, elles seront englouties à leur tour par les flots de l'Océan insurgé.

W. DE FONVIELLE.

FACULTÉ DES SCIENCES DE POITIERS

CHIMIE

COURS DE M. ISAMBERT

La chimie avant Lavoisier

Messieurs,

Avant de commencer une étude approfondie de la chimie, il m'a semblé qu'il n'était pas inutile de vous faire parcourir, dans un exposé sommaire, les diverses phases qu'a suivies cette branche de nos connaissances pour arriver à ce degré de perfection qu'elle a atteint de nos jours.

Pour rencontrer les premiers faits qui rentrent dans le domaine de la chimie il faudrait remonter à l'origine de la civilisation. La combustion du bois, la préparation des aliments, l'extraction des métaux, la fabrication du verre même étaient connues à une époque très-reculée de l'antiquité. Les arts étaient déjà très-prospères, qu'on n'avait pas encore songé à constituer une science par l'étude de tous ces faits. L'Égypte qui semble avoir été le berceau de notre civilisation, l'Égypte à laquelle les philosophes grecs ont emprunté une grande partie de leurs idées, est aussi le pays qui paraît s'être occupé le premier de la science chimique. Les connaissances des Égyptiens ne sont pas parvenues jusqu'à nous : mais nous pouvons admettre que leurs idées étaient de même genre que celles que nous ont transmises les philosophes grecs, idées qui ne sont que la traduction de quelques faits bien observés, mais interprétés d'une manière inexacte.

L'observation la plus superficielle nous montre entre les divers corps des différences frappantes : les uns sont solides comme la terre, d'autres sont liquides comme l'eau, ou gazeux comme l'air. Il y a donc dans la nature trois éléments tangibles, la terre, l'eau et l'air. L'eau que l'on fait bouillir se dissipe dans l'air en laissant comme résidu une substance terreuse : le feu a donc changé l'eau en air et en terre. On comprend de la sorte comment on a été conduit à admettre quatre éléments, l'eau, la terre, l'air et le feu, non pas que l'on doive attribuer à ces éléments le rôle de corps simples, mais en les envisageant uniquement comme des formes différentes de la matière. Ainsi nous venons de voir l'eau se changer en air et en terre; inversement, les sources nous apprennent que la terre se change en eau, que la pluie n'est que la transformation de l'air en eau. Héraclite regarde le feu comme principe de toutes choses, terre, eau et air. Platon n'admet qu'une matière première, ce n'est ni le feu, ni l'air, ni l'eau, ni la terre; mais elle est capable de revêtir ces formes différentes : conception profonde bien digne d'un aussi grand philosophe, mais que l'expérience ne pourra probablement jamais réussir à démontrer.

Si nous passons à d'autres exemples nous pourrons expliquer par d'autres observations faites, elles aussi, d'une manière incomplète les autres idées des anciens sur la matière : les métaux tels que le plomb, l'étain, le cuivre, etc.,

calcinés à l'air perdent leur aspect et brûlent en donnant de la chaleur: le métal est donc formé de terre et de feu, et l'ouvrier qui prépare ce métal, en chauffant au milieu du charbon la terre métallique, ne fait que combiner cette terre avec le feu pour fabriquer le métal. Si vous joignez à cela des idées métaphysiques qui étendaient l'idée de vie à tous les corps, même aux pierres qui seraient capables de croître dans le sein de la terre à la manière des végétaux, vous comprendrez comment l'idée d'un développement successif pouvait conduire à admettre la transformation des métaux et par suite la production de l'or ou de l'argent qui représentent le degré le plus élevé de la vie des métaux.

Il suffit, pour arriver à produire ces transformations de la matière, d'imiter la nature; aussi les périodes lunaires, la position des astres jouent un grand rôle dans les procédés que met en usage l'adepte de l'art sacré; les invocations à l'âme du monde, aux puissances spirituelles de toutes sortes, la magie, en un mot, complètent la série des conditions nécessaires pour arriver à résoudre le grand problème de la transmutation des métaux. L'astrologie, la magie et l'alchimie s'unissent pour arriver à la fabrication de l'or.

A partir du ve siècle jusqu'au VIIIe les sciences et les arts sont en décadence : les peuples barbares qui ont renversé l'empire d'Occident n'ont pas un degré de civilisation assez élevé pour saisir des idées aussi complexes; la tradition s'éteint en Occident, elle ne se conserve que très-imparfaitement chez les Grecs du Bas-Empire. C'est un peuple nouveau, le dernier venu parmi les envahisseurs, qui, par une disposition particulière de son génie oriental, s'assimile le plus rapidement les idées et les connaissances des pays conquis. Les écrivains arabes Geber, Rhasès, Avicenne, etc., résument ou traduisent un grand nombre d'auteurs grecs. Les savants arabes ne se contentent même pas de la science des vieux livres, ils expérimentent et ajoutent aux connaissances anciennes le fruit de leurs recherches, et c'est chez eux que l'Occident va rechercher la tradition qu'il a perdue.

Au moyen âge l'alchimie se répand partout en Occident, dans les couvents, à la cour des princes, dans les châteaux des seigneurs, et cependant toute la période du XIe au XVIe siècle semble n'avoir fourni aucun résultat. C'est que l'alchimiste est condamné au silence; il lui suffit de montrer quelque expérience nouvelle, quelque fait surprenant, pour être traité de sorcier et de magicien et comme tel menacé du bûcher. Aussi les alchimistes cachent avec soin leurs découvertes, et si parfois ils les décrivent, c'est dans un langage obscur que pouvaient seuls comprendre quelques adeptes.

Albert le Grand, Roger Bacon, Arnauld de Villeneuve, Raymond Lulle et Basile Valentin sont les noms les plus saillants de cette période du moyen âge qui, livrée d'une manière presque exclusive à la recherche de la pierre philosophale, n'a laissé comme fruit d'un immense effort de plusieurs générations qu'un nombre bien restreint de recettes ou de procédés que la science ait conservés de nos jours.

Au commencement du XVIe siècle un grand changement s'est produit dans les tendances de l'esprit humain : la raison se révolte contre l'autorité de la tradition, les paroles d'Aristote cessent d'être la loi suprême, et le chancelier Bacon, saisissant l'importance de cette révolution générale, ne veut plus d'autre base des connaissances humaines que l'expérience. Avec Paracelse l'alchimie fait place à la véritable science chimique : dans la première leçon publique de chimie à Bâle, en 1526, Paracelse brûle les œuvres d'Hippocrate, de Galien et d'Avicenne : « son chapeau, sa barbe et ses souliers en savent plus que tous les médecins de l'antiquité ». C'est avec une verve irrésistible qu'il accable d'invectives ses adversaires, « ces docteurs en gants blancs, qui craignent de se salir les doigts dans un laboratoire de chimie ». Mais c'est surtout la médecine qu'il a en vue; il regarde l'homme comme un composé chimique, les maladies sont dues à des altérations de ce composé; il faut donc des médicaments chimiques pour combattre les maladies. Un homme aussi passionné, apportant des idées aussi neuves, devait forcément rencontrer des adversaires implacables et des partisans résolus. Ses idées conduisirent ses élèves à étudier avec soin la préparation d'un grand nombre de corps, et les cours publics de chimie qu'il avait inaugurés eurent bientôt pour résultat de faire disparaître les anciennes pratiques de l'alchimie.

Vers la même époque Agricola publiait sur la métallurgie et le travail des mines des recherches nouvelles qui, grâce aux travaux de ses élèves, ne tardèrent pas à donner à cette industrie un grand développement. En France, Bernard Palissy, dédaignant toutes les connaissances acquises avant lui, s'adressait à l'expérience pour arriver à résoudre les problèmes de la chimie technique. Grâce à une force de volonté indomptable, il arrive à préparer ses admirables émaux. Dans ses ouvrages il développe le principe de la méthode expérimentale, en même temps qu'il s'attache à démontrer la fausseté des doctrines des alchimistes, et comme la plupart des princes se livraient encore à cette époque aux pratiques de l'alchimie : « Laissez-les faire, *dit-il*, cela les garantit d'un plus grand vice, et puis ils ont du revenu pour approuver ces choses. Quant aux médecins, en cherchant l'alchimie ils apprendront à connaître la nature et cela leur servira en leur art, et en ce faisant ils reconnaîtront l'impossibilité de la chose ».

Au XVIIe siècle l'alchimie est bien morte et l'expérience, délivrée de toutes les entraves qui avaient si longtemps arrêté les progrès de la chimie, amène chaque jour la découverte de faits nouveaux. Van Helmont nous fait connaître un air spécial, un gaz; Boyle, le fondateur de la Société royale de Londres, commence à avoir une idée nette des corps simples, il nous donne la préparation de l'encre ordinaire, il distille le bois. Glauber obtient le sulfate de soude, Kunckel attache son nom à la préparation du phosphore. Les découvertes succèdent aux découvertes et néanmoins on ne peut dire encore que la chimie soit réellement une science; ce n'est, à proprement parler, qu'une série de recettes qui n'ont pas de lien entre elles; pour en faire une science, il faut une théorie qui relie les faits entre eux, les groupe convenablement et puisse diriger l'expérimentateur dans la recherche des faits nouveaux. A moins de créer, comme le faisaient les philosophes anciens, un monde imaginaire de toutes pièces, il faut un temps très-long pour recueillir les nombreuses observations qui sont nécessaires pour établir une théorie ayant quelques chances de succès et de durée.

On peut dire qu'avant la fin du XVIIe siècle et Becher, il n'y avait pas de théorie chimique digne de ce nom. La théorie de Becher serait peut-être restée dans l'oubli si elle n'avait été reprise et pour ainsi dire renouvelée par Stahl, qui réussit à la faire adopter par tous les chimistes. Les idées de Stahl ont conservé l'empreinte des idées anciennes et se rapportent

presque exclusivement aux faits qui avaient été le mieux étudiés. Avec les philosophes de l'antiquité il admet quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu. Tous les corps sont formés par l'union de ces quatre éléments; les métaux en particulier sont composés de terres métalliques et de feu élémentaire combiné ou phlogistique, auquel on joint quelquefois une autre matière assez mal définie, la terre mercurielle. En résumé la théorie de Stahl n'est autre chose que la traduction des faits bien connus relatifs à la calcination des métaux ou à leur extraction. Non-seulement Stahl reconnaît que les métaux sont des corps inflammables, qui, par suite, contiennent le principe du feu, mais encore il montre que la propriété de brûler peut se transmettre d'un corps à un autre; c'est ainsi que les substances métalliques perdent par la calcination leur qualité combustible, mais elles se revivifient au contact du charbon ou des corps qui ont la propriété de brûler, elles reprennent aux dépens de ces substances la propriété d'être combustibles. Les expériences qui viennent à l'appui de la théorie de Stahl ne sont pas toujours aussi simples que celles relatives aux métaux. Ainsi Stahl fabrique du soufre identique au soufre naturel en calcinant, avec du charbon, de l'alcali fixe et du tartre vitriolé : la masse coulée sur une plaque a l'aspect et les propriétés du foie de soufre; dissoute dans l'eau et traitée par un acide elle donne du soufre qui ne diffère en rien du soufre naturel; et comme le charbon, l'alcali et l'acide vitriolique ne renferment pas de soufre, celui que l'on obtient ainsi est formé par l'union de l'acide vitriolique et du phlogistique apporté par le charbon. C'est ce phlogistique, sorte de matière terreuse ou principe inflammable le plus pur et le plus simple, qui revient constamment dans la théorie de Stahl; malheureusement ce principe est de nature à ne pouvoir être séparé d'avec les autres principes des corps et obtenu pur, et par suite il a été impossible de reconnaître toutes celles de ses propriétés qui lui sont particulières et le distinguent des autres substances; c'est de tous les principes des corps celui que l'on connaît le moins exactement. Becher et Stahl le regardent comme une matière terreuse, mais dont les parties sont infiniment petites, point du tout ou très-peu cohérentes entre elles, et plus propre qu'aucune autre à prendre ce mouvement rapide dans lequel consistent tous les effets du feu (1).

Cette théorie, qui prend pour point de départ un corps qu'on ne peut saisir, est assez élastique pour s'étendre aux faits nouveaux; il suffira pour cela d'attribuer à ce phlogistique quelques propriétés nouvelles, et l'expérience ne saurait contredire les hypothèses, puisqu'il s'agit d'une matière insaisissable. Aussi les chimistes les plus remarquables, jusqu'à Scheele et Priestley, n'éprouvent aucune difficulté à faire rentrer dans le cadre tracé par Stahl toutes leurs belles découvertes. La confiance dans ce grand génie qui a montré non-seulement qu'un grand nombre de corps sont formés de feu combiné, mais qui a pu suivre pas à pas le phlogistique quand il passe sans devenir libre d'un corps dans un autre, est telle, que l'un des chimistes contemporains de Lavoisier, Macquer, écrivait encore en 1777 : « Je ne pourrai jamais croire qu'un seul fait tout nouvellement vu puisse renverser une théorie fondée sur tous les faits constatés depuis longtemps et vérifiés avec tous leurs détails dans une science expérimentale aussi étendue que l'est la chimie. »

Et cependant malgré la simplicité apparente avec laquelle elle rendait compte d'une foule de faits, la théorie du phlogistique était embarrassée pour expliquer le rôle de l'air dans la combustion : car l'air est nécessaire pour chasser le phlogistique d'un corps. De plus l'augmentation de poids des corps qui perdent du phlogistique, qui brûlent, était connue de Jean Rey, de Mayow et de Stahl lui-même. On n'attachait aucune importance à ces changements de poids qui survenaient dans une foule de réactions, alors que les gaz étaient presque inconnus, qu'on ne savait pas les recueillir; mais lorsque Lavoisier put suivre une expérience d'une manière complète, établir nettement, à l'aide de mesures, ce qui se passe dans la calcination du mercure à l'air, aussi bien que dans la réduction de la terre mercurielle par la chaleur seule, la théorie de Stahl fut gravement atteinte. Afin de lutter jusqu'aux dernières limites, Guyton de Morveau essaya bien d'avancer que l'action de la pesanteur sur ce phlogistique était négative; il ne fit que montrer le danger de l'introduction dans la science de ces êtres d'imagination qu'on ne peut toucher, qui se prêtent à tout et possèdent toutes les propriétés qu'il plaît de leur donner. Ces hypothèses sont pour la science un grave écueil; non-seulement elles nous masquent notre ignorance sur certaines questions, mais en outre elles nous habituent à remplacer les idées par des mots, et nous finissons souvent par croire nous-mêmes à l'existence réelle de ces êtres de raison que nous créons à un moment donné pour remplacer une cause inconnue.

Le XVIIIe siècle avait du reste déjà fait faire à la chimie d'immenses progrès. Lefebvre, Glaser, Lemery avaient en France enseigné cette science avec éclat et donné dans leurs ouvrages ou leurs leçons la préparation d'un grand nombre de corps nouveaux. Hales et Black avaient commencé l'étude des gaz; Rouelle, le maître de Lavoisier, avait répandu en France le goût de la chimie par l'originalité et l'attrait de ses démonstrations. Mais la période la plus brillante de la chimie est sans contredit la fin du XVIIIe siècle. Trois grands génies, Priestley, Scheele et Lavoisier arrivent presque en même temps à la découverte capitale de l'oxygène et de la composition de l'air : mais cette découverte resterait presque stérile entre les mains de Scheele, expérimentateur aussi habile que modeste qui se contente de modifier légèrement la théorie de Stahl, mais qui n'oserait jamais rejeter une aussi grande autorité. Priestley, avec sa foi dans le hasard, auquel il est redevable, prétend-il, de toutes ses découvertes, n'est pas capable de coordonner les faits et d'arriver à l'établissement des lois générales. Lavoisier seul possède à la fois une admirable puissance de raisonnement et une habileté d'expérimentation sans rivale. Ses expériences sont irréprochables et il sait en tirer toutes les conclusions auxquelles elles peuvent donner lieu. Lavoisier ne se pose, du reste, nullement en réformateur; il se contente de faire des expériences précises, sans vouloir émettre immédiatement de théorie. Ses recherches ne sont pas faites au hasard, elles sont choisies avec le plus grand soin, elles se suivent, s'enchaînent et il n'est pas difficile de saisir de suite la grande pensée qui le guide. Il n'attaque pas la théorie du phlogistique, mais il l'enlace peu à peu dans un réseau d'expériences qui l'obligent à se modifier, à se transformer,

(1) Macquer. *Dictionnaire de chimie*, 2e édition, 1777.

si bien qu'à un moment donné il suffit du moindre effort pour rayer des ouvrages et de l'enseignement une idée qui n'est plus qu'un obstacle aux progrès de la science.

En 1770 Lavoisier étudie la nature de l'eau et sa transformation en terre sous l'influence de la chaleur : les expériences de Boyle, de Boërhaave, de Margraff avaient établi que l'eau pure distillée un grand nombre de fois, dans un vase en verre, abandonne chaque fois un résidu terreux : d'où vient cette terre? Est-ce la combinaison de l'eau avec le feu qui la fournit? Lavoisier maintient pendant plus de cent jours consécutifs la même eau à une température voisine de l'ébullition dans un vase fermé : au bout de quelques jours il reconnaît la formation d'une substance terreuse qui semble augmenter pendant quelque temps. Lorsqu'il juge que l'expérience a suffisamment duré, il laisse refroidir l'appareil et reconnaît que son poids est resté le même. Après avoir ouvert et séché le vase en verre, il lui trouve un poids inférieur à son poids primitif; la terre formée est recueillie et pesée ainsi que la partie terreuse dissoute dans l'eau, et la somme de ces poids représente la perte de poids qu'a subie le vase en verre. La prétendue transformation est donc due uniquement à ce que le verre est attaqué par l'eau bouillante. C'est ainsi que Lavoisier réfute une des erreurs les plus anciennes, en même temps qu'il nous donne l'un des premiers exemples de sa méthode d'investigation si parfaite et si féconde en résultats.

Plus tard, dans une longue série de travaux, il examine dans tous leurs détails les divers phénomènes de la combustion, de la formation des terres métalliques et de la revivification des métaux, soit à l'aide du charbon, soit par l'action de la chaleur seule ; non content de brûler les corps à l'air libre, il opère dans l'air vital pur, il montre le rôle si important de ce principe vital dans la formation des acides et lui donne le nom de principe oxygène. En même temps il vérifie 'exactitude de ce grand principe qui lui sert de base ; rien ne se crée, rien ne se détruit dans les transformations que nous faisons subir à la matière. Il va même jusqu'à faire voir que la chaleur dont il ignore la véritable nature n'a pas de poids appréciable. Il pèse un vase fermé qui contient de l'eau, après avoir fait congeler l'eau il remet l'appareil sur la balance et constate que, malgré la différence des quantités de chaleur, il n'y a pas de différence de poids appréciable à la balance.

Quelques *Réflexions sur le phlogistique*, 1783, pleines d'un sens philosophique admirable, suffisent pour abattre une théorie si vivement attaquée par l'expérience directe. « Si tout s'explique en chimie d'une manière satisfaisante, écrit Lavoisier, sans le secours du phlogistique, il est par cela seul infiniment probable que ce principe n'existe pas, que c'est un être hypothétique, une supposition gratuite, et en effet, il est dans les principes d'une bonne logique de ne point multiplier les êtres sans nécessité. » Après avoir montré que ses expériences sont en désaccord avec la théorie du phlogistique de Stahl, même après qu'elle a été corrigée par Baumé et Macquer, il ajoute : « Il est temps de ramener la chimie à une manière de raisonner plus rigoureuse, de dépouiller les faits dont cette science s'enrichit tous les jours de ce que le raisonnement et les préjugés y ajoutent, de distinguer ce qui est de fait et d'observation d'avec ce qui est systématique et hypothétique. »

La théorie nouvelle commence à être enseignée par Fourcroy dans l'hiver de 1786-1787, elle n'est adoptée par Guyton de Morveau qu'à une époque postérieure; enfin, en 1785, Berthollet écrivait encore dans le système du phlogistique : aussi Lavoisier proteste avec énergie contre la dénomination de « théorie des chimistes français » sous laquelle on désigne son œuvre : « Cette théorie est la mienne, c'est une propriété que je réclame auprès de mes contemporains et de la postérité. D'autres sans doute y ont ajouté de nouveaux degrés de perfection, mais on ne pourra pas me contester, j'espère, toute la théorie de l'oxydation et de la combustion, l'analyse et la décomposition de l'air par les métaux et les corps combustibles, la théorie de l'acidification, des connaissances plus exactes sur un grand nombre d'acides, notamment d'acides végétaux, les premières idées de la composition des substances végétales et animales, la théorie de la respiration à laquelle Seguin a concouru avec moi. »

Une nouvelle langue chimique, basée en entier sur ses idées, remplace l'ancien langage si compliqué, et cette transformation contribue encore à effacer jusqu'au souvenir de l'ancienne théorie. Aussi à sa mort le système dualistique qu'il avait créé régnait seul depuis longtemps. Il ne restait plus à ses successeurs qu'à parcourir la voie qu'il avait tracée pour arriver aux plus surprenantes découvertes. Si Lavoisier ne les a pas toutes prévues, si quelques-unes même sont en opposition avec ce qu'il avait supposé, elles lui appartiennent encore en grande partie, car elles sont le résultat de l'application de ses principes et de son admirable méthode. La science admet avec lui comme point de départ que dans toutes les transformations rien ne s'anéantit, rien ne se crée, le poids du composé est la somme du poids des composants. Ses recherches sur la composition de l'eau et de l'acide carbonique prouvent, dans la limite d'exactitude que pouvaient avoir à cette époque des expériences aussi délicates, qu'un même corps est formé toujours des mêmes principes unis dans les mêmes rapports de poids.

Appuyée sur des bases aussi solides, guidée dans la discussion par d'admirables modèles, la science n'a qu'à suivre l'impulsion qu'elle vient de recevoir pour se développer d'une façon étonnante et pour arriver à ce vaste ensemble qui constitue la chimie actuelle. Les Gay-Lussac, les Thenard, les Berzelius, etc., ne sont en quelque sorte que les continuateurs de son œuvre, car s'il a tracé le cadre et les grandes lignes, il reste à compléter les détails par un travail plus facile, il est vrai, mais qui exige encore cependant une grande habileté et de nombreux efforts. On pourrait craindre que, par une réaction naturelle, Lavoisier n'ait trop négligé dans ses études ce feu ou phlogistique qu'il vient en quelque sorte de bannir de la chimie : il n'en est rien. La question de la chaleur dégagée dans les combinaisons le préoccupe comme la combinaison elle-même, il cherche avec Laplace à la mesurer, et il y arrive dans certains cas avec un degré de précision surprenant pour l'époque. C'est donc encore lui qui nous a indiqué cette direction féconde dans laquelle les travaux récents ont fait si rapidement progresser la science.

Ainsi avec Lavoisier la chimie a pris une forme arrêtée, ses grands principes sont à jamais établis, et si nous pleurons une mort prématurée, ce n'est pas que l'œuvre de ce grand génie soit restée imparfaite, qu'il ait laissé quelque point important dans l'oubli : c'est qu'on ne peut prévoir ce que nous réservait encore un esprit aussi profond, aussi

sagace, capable des plus belles découvertes, quelle que fût la direction qu'il eût été conduit à suivre.

C'est de la fin du XVIIIe siècle que date seulement la chimie qui fait l'objet de nos études; un changement complet dans la langue a créé en quelque sorte une barrière entres le siècles qui précèdent et ceux qui suivent; aussi est-il rare que nous ayons dans notre exposition des faits de la chimie à remonter au delà de cette époque. Il importe cependant au début de l'étude de cette science d'avoir une idée générale de ses développements successifs, et aussi de la grande révolution qui l'a portée si rapidement au point où elle se trouve de nos jours.

F. ISAMBERT.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. A. JOLY

Recherches sur les composés du niobium et du tantale

On sait que le niobium et le tantale comptent parmi les métaux les plus rares. On sait aussi que tous les chimistes qui ont tenté de les obtenir à l'état métallique se sont toujours trouvés jusqu'ici en présence de difficultés insurmontables. Enfin, le niobium et le tantale se rencontrent dans la nature constamment associés et engagés dans des combinaisons très-complexes, et il n'a fallu rien moins que le talent des plus habiles expérimentateurs pour les ramener à des combinaisons simples, pour obtenir et séparer leurs acides et pour en donner les formules. On comprend dès lors la lenteur avec laquelle s'établit l'histoire des deux métaux et les nombreuses lacunes qu'elle présente encore. M. Joly a résolu de combler quelques-unes de ces lacunes, et, sans se laisser intimider par les difficultés, il s'est mis courageusement à l'œuvre. Déjà de nombreux et importants succès ont récompensé ses efforts; on en pourra juger en considérant les premiers résultats de ses recherches qui font l'objet de la thèse qu'il a soutenue devant la Faculté de Paris.

La partie de son mémoire consacrée à l'historique de la question est un résumé très-clair et très-fidèle des travaux de ses prédécesseurs. L'auteur y a su faire la part qui revenait à chacun. En quelques pages, il a passé en revue, en les appréciant, tous les faits qui se rattachent à l'histoire du niobium et du tantale, depuis les découvertes plus ou moins exactes de Hatchett, Eckeberg, Wollaston, Berzelius, H. Rose, etc., jusqu'aux magnifiques résultats obtenus par M. Marignac et MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost. En passant, il a fait justice des erreurs contenues dans un mémoire resté célèbre de MM. de Kobell et Hermann, et relatives à deux prétendus métaux nouveaux, le *dianium* et l'*ilménium*.

M. Joly a particulièrement étudié les combinaisons du niobium et du tantale avec l'azote et le carbone; il a aussi examiné quelques composés fluorés et quelques sels obtenus par voie sèche. Les minéraux qu'il a eus à sa disposition et qui lui ont fourni la quantité d'acide niobique nécessaire sont : d'abord de l'oxychlorure de niobium, très-pur, préparé naguère par M. H. Sainte-Claire Deville; ensuite les niobites du Groënland, de Middleton et de Chanteloube. Quant à l'acide tantalique, les niobites précitées lui en ont fourni une petite quantité; il a retiré le reste d'une tantalite de Limoges, très-riche en acide tantalique, et d'une yttrotantalite de Kararfvet. Cette dernière, analysée préalablement par M. Joly, a montré une densité et une composition différentes de celles que lui a assignées Nordenskiöld. Ce minéral, connu plutôt sous le nom de hjalmite, offre, selon M. Joly, tous les caractères d'un mélange à proportions variables d'une tantalite et d'une yttrotantalite dont il renferme les principes constituants.

Pour l'extraction de l'acide niobique des minéraux ci-dessus, M. Joly a utilisé le traitement au chlore gazeux dont s'est servi M. H. Sainte-Claire Deville pour extraire cet acide des niobites. Il a été fait usage du même traitement, légèrement modifié, pour l'extraction de l'acide tantalique. L'auteur a adopté pour le tantale et le niobium les équivalents déterminés par M. Marignac, savoir : niobium, $Nb^2 = 94$; tantale, $Ta^2 = 182$.

Nous avons dit plus haut que ni le tantale ni le niobium n'ont encore été obtenus à l'état métallique. Les essais de réduction de ces deux métaux ont conduit néanmoins à des résultats intéressants. On connaît ceux obtenus par Berzelius et H. Rose et par M. H. Sainte-Claire Deville. M. Joly s'est assuré que toutes les fois que l'acide niobique et l'acide tantalique se trouvent portés à une haute température en présence du carbone, celui-ci se combine également avec le niobium et le tantale.

Dans l'histoire des deux métaux en question, il n'avait pas encore été fait mention de leur combinaison avec l'azote et avec le carbone. Des expériences variées, dont nous ne pouvons rapporter les intéressants détails, ont prouvé à M. Joly que ces combinaisons sont possibles. Il a, en effet, reconnu et décrit la formation de deux azotures et d'un carbure cristallisé de tantale. Les deux azotures ont pour formules respectives Ta^6Az^5 et Ta^2Az; la formule du carbure est Ta^2C^2. Quant au niobium, il se combine également au carbone et à l'azote, pour former un carbure Nb^2C^2 et un azoture Nb^2Az. Mais les résultats obtenus par M. Joly sur les combinaisons des deux métaux avec l'azote et le carbone ne s'arrêtent pas là. Il a été, en effet, bien constaté que toutes les fois que les acides niobique et tantalique sont portés, en présence du charbon, à des températures élevées, il se forme des composés renfermant de l'azote et du carbone et qui ne sont que des mélanges d'azoture et de carbure. De ces azoto-carbures, celui de tantale semble avoir été obtenu par Berzelius. Le savant chimiste, en chauffant l'acide tantalique dans un petit creuset de charbon, s'aperçut que la masse, noire à l'intérieur, devenait jaune de laiton à l'extérieur. Il crut avoir affaire à du tantale métallique. Berzelius se trompait sur la nature du produit qu'il venait d'obtenir : la couleur jaune laiton étant caractéristique du carbure de tantale. Ce composé provenait de la transformation d'une partie de la matière chauffée.

Avant M. Joly, personne n'avait obtenu avec le tantale des oxyfluosels analogues à ceux qui se forment si facilement avec le niobium, quand on emploie pour ce métal le traitement par l'acide fluorhydrique. L'acide tantalique hydraté peut bien se dissoudre dans l'acide fluorhydrique, mais les composés obtenus en présence de divers fluorures ne correspondent pas aux fluoxyniobates isomorphes des fluoniobates. Ils doivent être considérés, dit M. Joly, comme renfermant le fluorure de tantale Ta^2Fl^5. Ces fluotantalates se décomposent quand on les traite par l'eau pure, et l'on ne connaissait aucun sel analogue aux fluoxyniobates. Les fluoxytantalates sont aujourd'hui connus; M. Joly a pu les préparer en substituant le fluorure ammonique à l'acide fluorhydrique pour dissoudre l'acide tantalique.

M. Joly a enfin essayé de combiner, par voie sèche, à différentes bases, les acides niobique et tantalique. Voici, telle qu'il l'a formulée lui-même, la conclusion à laquelle ses expériences l'ont conduit : « L'acide niobique forme, en se combinant par voie sèche à différentes bases, quatre classes de

sels : MO,Nb^2O^5, $2MO,Nb^2O^5$, $3MO,Nb^2O^5$, $4MO,Nb^2O^5$. On n'a observé la formation d'un niobate tétrabasique qu'avec la magnésie. J'ai étudié pour l'acide tantalique quelques sels correspondants. Il m'a été impossible d'obtenir des composés analogues aux apatites et aux wagnérites, si faciles à préparer avec les acides phosphorique et arsénique, et l'acide vanadique lui-même. » Convient-il, après cela, en se basant sur les formules de leurs combinaisons oxygénées, de leurs chlorures et de leurs fluorures, de rapprocher le niobium et le tantale du vanadium que ses propriétés chimiques ont fait classer définitivement dans la série du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine ?

REVUE ASTRONOMIQUE

Les planètes intra-mercurielles

DIFFICULTÉS DES OBSERVATIONS POUR LES ASTRES TROP RAPPROCHÉS OU TROP ÉLOIGNÉS DU SOLEIL

Tous ceux qui s'intéressent au mouvement scientifique ont lu avec curiosité les communications nombreuses, presque hebdomadaires, que le savant directeur de l'Observatoire de Paris a faites, à partir du 11 septembre dernier, à l'Académie des sciences, au sujet des planètes intra-mercurielles. La question est assez intéressante pour que nous l'examinions avec soin et que nous exposions à nos lecteurs dans quel état elle se trouve actuellement.

Si les découvertes sans cesse répétées de petites planètes comprises entre Mars et Jupiter ont quelque peu blasé le public sur la statistique de cette région du ciel, il ne saurait en être de même pour la découverte qu'on semble pressentir aujourd'hui et qui viendrait compléter, en lui faisant pour ainsi dire pendant, celle de Neptune en 1846; car la nouvelle planète encore inconnue jouirait de cette propriété toute particulière d'être, de tous les corps de notre système solaire, le plus rapproché du soleil, tandis que Neptune, on le sait, en est le plus éloigné.

Lors de la découverte de Neptune, on s'était quelque peu moqué des astronomes observateurs attendant, pour trouver un astre de cette importance, que les formules de M. Leverrier vinssent leur dire dans quelle partie du ciel il se trouvait; les sceptiques d'alors — et je parle de ceux qu'on peut difficilement convaincre, parce qu'ils ne peuvent apprécier ni les difficultés de la tâche ni, par suite, les excuses qu'on peut donner pour ne l'avoir point faite — ne voulurent jamais admettre qu'un astre quatre-vingt-six fois plus gros que la terre ait pu échapper pendant si longtemps aux investigations. Vainement les astronomes alléguèrent les 1100 millions de lieues qui, séparant le soleil de Neptune, empêchaient la lumière réfléchie par celui-ci d'être assez vive pour que nous puissions le distinguer : on ne les crut qu'à moitié ou pas du tout. Mais aujourd'hui, s'emparant de leur aveu passé, les mêmes adversaires leur prédisent ironiquement qu'ils ne trouveront pas de planètes intra-mercurielles, parce que, cette fois, ce n'est évidemment pas le manque d'intensité de la lumière qui a pu empêcher de les découvrir. Comment persuader à ces esprits chagrins que, dans le cas actuel, c'est justement parce que la planète cherchée est trop près du soleil qu'on ne peut l'apercevoir, si réellement elle existe. Ils répondent que, s'ils veulent bien croire que l'astre soit en effet mieux caché par l'éclat éblouissant de la lumière solaire que par les ténèbres d'une nuit profonde, ils ne peuvent admettre qu'au moment des éclipses totales de soleil, alors qu'on est privé de cette lumière éclatante qui ne souffre autour d'elle aucun rayon plus modeste, on n'ait pas observé depuis longtemps la planète nouvelle.

En poussant, disent-ils, la bienveillance pour les astronomes à ses plus extrêmes limites, en admettant que la passion exclusive qu'ils apportent à l'étude de l'atmosphère solaire les ait seule jusqu'ici empêchés de profiter des éclipses totales pour aller chercher la planète dans d'autres régions du ciel, comment se fait-il qu'ils n'aient point encore aperçu la tache que cette planète doit produire chaque fois qu'elle passe devant le soleil, phénomène absolument analogue à ceux que produisent les passages de Vénus et de Minerve, qui, eux, sont connus et observés depuis longtemps ? Voilà, dans toute leur force, tous les reproches que l'on adresse aux astronomes. On ne peut d'ailleurs refuser à ces objections un faux air d'exactitude qui prouve une fois de plus qu'il faut se garder de vouloir juger avec les lumières du simple bon sens les questions un peu trop spéciales. On peut, en effet, répondre à la première critique, celle qui a trait aux éclipses totales, que ces phénomènes durent très-peu et que l'œil, restant un temps appréciable sous l'influence de la vive lumière reçue antérieurement, est impuissant à profiter de suite de tous les avantages que donne l'obscurité. C'est pour cela que, dès 1859, M. Faye recommandait à ceux qui voudraient tenter cette recherche d'avoir le courage de renoncer absolument au phénomène de l'éclipse en lui-même et de se mettre dans une chambre noire pendant un quart d'heure environ, afin qu'au moment précis de l'éclipse leur œil, adapté pour ainsi dire à l'obscurité complète, puisse saisir plus facilement tout objet lumineux à la surface de la voûte céleste.

La seconde objection, celle qui concerne la tache que doit faire la planète en passant devant le soleil, est plus grave, et c'est en effet à l'aide de ce phénomène des « passages » que M. Leverrier se propose aujourd'hui de *découvrir le nouvel* astre; mais un examen rapide des difficultés de ce genre d'observations disculpera, aux yeux de tous les juges non prévenus, les astronomes modernes de tous les reproches de négligence, et même pis, qu'on leur adresse.

CARACTÈRES DES TACHES PRODUITES SUR LE DISQUE DU SOLEIL PAR LE PASSAGE D'UNE PLANÈTE

Et d'abord, puisqu'il s'agit de reconnaître l'existence d'un astre au moyen de la tache qu'il produit sur la surface du soleil, voyons si les caractères d'une tache semblable, c'est-à-dire d'une tache *apparente*, sont tellement différents de ceux d'une véritable tache solaire qu'on ne puisse jamais confondre entre eux ces deux ordres de phénomènes. 1° La tache produite par une planète sera évidemment petite, de grandeur comparable à celles qu'on observe dans les passages de Vénus et de Mercure, parfaitement ronde, uniformément noire; 2° la planète ayant un mouvement propre, la tache qui lui correspond changera de position sur le disque solaire; 3° la vitesse de ce mouvement propre étant considérable, par rapport à la vitesse apparente du soleil, la tache traversera rapidement le disque, beaucoup plus vite que les taches vraies; 4° enfin, à cause de la durée inégale des révolutions de la terre et de la planète autour du soleil, il faut un nombre de jours considérable avant qu'une planète *inférieure* (on appelle ainsi celles qui sont situées entre la terre et le soleil) revienne en *conjonction* avec le soleil (c'est-à-dire passe entre notre globe et l'astre central). Cet intervalle de temps, long déjà si la planète se mouvait dans le plan même que la terre décrit autour du soleil, deviendra plus considérable encore par ce fait que ces deux orbites planes concentriques décrites par la terre et la planète autour du soleil ne sont pas dans un même plan, mais bien dans deux plans inclinés l'un sur l'autre, et, par suite, qu'on ne peut voir

planète passer devant le soleil que dans les points de son orbite très-rapprochés de l'intersection de ces deux plans ou *ligne des nœuds*, car il faut évidemment, pour qu'il y ait passage, que la distance des deux centres de la planète et du soleil soit inférieure au demi-diamètre de ce dernier astre, soit seize minutes d'arc. Nous n'aurons donc chance de voir un passage, nous le répétons à dessein, que lorsque la planète et le soleil seront respectivement en des points de leurs orbites, dont la distance mesurée en perspective sur un même grand cercle de latitude sera inférieure à seize minutes d'arc, c'est-à-dire, en somme, en des points très-voisins de la ligne des nœuds.

Au contraire, si la tache aperçue sur le disque solaire appartient au soleil lui-même, comme elle est en général permanente, on la verra, après avoir disparu à l'un des bords du soleil, reparaître, quelques jours après, au bord opposé par l'effet de la rotation du soleil sur lui-même.

Voici donc quatre caractères au moyen desquels nous pourrons distinguer une tache vraie d'une tache planétaire. Eh bien! aucun de ces caractères, ni même leur ensemble, ne donne un critérium suffisant pour trancher la question.

CARACTÈRES DES TACHES SOLAIRES

En effet, toutes les taches solaires ne sont point volumineuses, n'ont pas les bords déchiquetés, ne sont point entourées d'une pénombre; on en voit fréquemment qui sont comparables, comme grandeur, comme circularité parfaite, comme noirceur uniforme, à celles que produisent Mercure et Vénus.

Les conclusions qu'on pourrait tirer du mouvement propre ne doivent être prises qu'après mûres réflexions. En effet, quand on n'a pas une lunette montée équatorialement (c'est-à-dire mue par un mécanisme d'horlogerie qui lui permette de suivre, avec continuité et sans sauts brusques, les astres dans leur mouvement diurne) et qu'on dispose seulement, comme c'est le cas ordinaire, hors des observatoires, d'une lunette ayant les deux mouvements, l'un azimutal, l'autre vertical, la position d'une tache, par rapport à un diamètre vertical du disque, change incessamment dans un pareil instrument, et des observateurs inexpérimentés peuvent attribuer à un mouvement propre ce qui n'est dû qu'aux illusions produites par le mouvement diurne.

On a cru ensuite que la disparition rapide de la tache était un indice certain de sa nature, mais on a constaté depuis qu'aux époques du minimum on en voit fréquemment qui disparaissent en quelques jours de la surface du disque et comme si elles se dissolvaient en quelque sorte dans la matière qui les entoure; on n'est donc pas certain qu'une tache qu'on aura observée en un point visible du soleil n'aura point été se dissoudre dans l'intervalle de temps pendant lequel la rotation de l'astre rend ce même point invisible.

DIFFÉRENCES QUI DOIVENT SERVIR A DISTINGUER CES DEUX ESPÈCES DE TACHES

Comme on le voit par ce rapide exposé, la question est loin d'avoir la simplicité qu'on pouvait lui prêter à première vue, et il nous faut faire appel à des études plus attentives pour arriver à saisir, entre les deux ordres de phénomènes que nous voulons séparer, des différences certaines qui permettent de faire à coup sûr la distinction.

Remarquons d'abord que les taches véritables font partie de la photosphère solaire, qu'elles en constituent une affection véritable qui se traduit presque toujours par des phénomènes particuliers, facules, nuages, etc.

Au contraire, lorsqu'une planète se place entre le soleil et nous, elle *éclipse* purement et simplement toute une partie de la photosphère, mais elle ne la modifie point, elle ne lui donne pas des apparences variables avec le temps, en un mot elle couvre ou découvre brusquement les accidents de la surface solaire.

Ainsi voilà un premier point acquis : il faudra étudier avec soin les parties du disque avoisinant la tache; puis, pour n'être pas dupe des illusions dues au mouvement diurne, il faudra exécuter de nombreuses mesures micrométriques, afin que leur ensemble puisse mettre en évidence une variation rapide de la distance du corps au centre ou aux bords du soleil. Mais les observations oculaires ne peuvent être qu'isolées; de plus l'éclat et la chaleur des rayons solaires les rendent trop fatigantes et trop dangereuses pour qu'on puisse avoir par leur moyen des séries d'observation aussi nombreuses et aussi suivies qu'il le faudrait. C'est ici que l'application de la photographie à l'astronomie semble s'imposer aux observateurs désireux de réussir. Depuis près de vingt ans, et précisément à l'occasion de cette même question, la recherche des planètes intra-mercurielles, un de nos astronomes les plus éminents, M. Faye, recommandait l'emploi de la photographie, et faisait ressortir tous les avantages de spontanéité, d'impersonnalité, que donnaient de telles observations. Le revolver photographique de M. Janssen a vaincu avec succès les difficultés pratiques de cette application et si l'idée neuve et hardie de M. Faye a mis trop longtemps, malgré les efforts continuels et le talent de son défenseur, pour faire son chemin dans la science, il est à croire qu'elle est assez féconde pour rattraper facilement le temps perdu, et, en particulier dans la question qui nous occupe, il est permis d'espérer que des séries régulières d'observations photographiques distribuées systématiquement à la surface du globe nous donneront les moyens nécessaires pour la résoudre rapidement.

PRÉDICTION DES PASSAGES DE LA PLANÈTE SUR LE DISQUE SOLAIRE. — MÉTHODE EMPLOYÉE PAR M. LEVERRIER

Nous avons enfin encore un procédé pour parvenir à distinguer les taches vraies des taches apparentes. Mais les difficultés à vaincre sont telles qu'elles exigent, pour être surmontées, non pas seulement un travail considérable, mais encore une sûreté de coup d'œil et une habileté analytique que peut seule donner une longue pratique du calcul unie à une connaissance parfaite de toutes les ressources de la théorie. C'est cette méthode qu'emploie M. Leverrier. Voici le principe sur lequel elle repose: Si nous avons affaire à une tache planétaire, les observations des temps des passages de cette tache, empruntées aux recueils astronomiques, nous permettront de calculer l'orbite de la planète avec une exactitude plus ou moins grande, et de trouver une formule qui non-seulement satisfera à tous les passages observés, mais encore qui, en nous permettant de prédire à l'avance les époques approchées des passages futurs, nous mettra à même d'observer ceux-ci dans les conditions les plus favorables pour trouver l'astre nouveau.

Pour bien montrer l'importance de cette méthode et sa valeur réelle, cet éminent astronome suppose pour un instant que la planète Mercure ne nous soit point connue, qu'on sache seulement par des observations exactes, irrécusables, qu'on a vu à quatre époques données : 5 novembre 1789, 9 novembre 1802, 5 mai 1832, 8 mai 1845, un petit corps rond et noir, doué d'un mouvement propre, passer sur la surface du soleil; et il se propose, à l'aide de ces quatre données seules, de voir si l'on pourra prédire les passages futurs de Mercure avec une approximation suffisante pour que les observateurs, prévenus à l'avance, puissent se mettre dans des conditions assez favorables pour constater à coup

sûr l'existence d'une planète. Les calculs de M. Leverrier indiquent que si les quatre observations précédentes appartiennent bien au passage d'une même planète, cet astre devra passer devant le soleil le 9 novembre 1848. C'est en effet l'époque de l'un des passages de Mercure.

La valeur de la méthode était ainsi mise hors de doute. M. Leverrier examine les différentes observations où l'on a signalé sur le soleil des passages de taches semblables à celles qu'une planète peut produire. Il en cite vingt-quatre dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, mais ceux qui trouveraient ce nombre insuffisant pourraient consulter à ce sujet un mémoire publié en 1864 par M. Haase dans la *Zeitschrift* de Peters, mémoire qui renferme en 170 pages in-8° toutes les observations de ce genre.

M. Leverrier discute successivement la valeur de chacune des vingt-quatre observations qu'il a choisies, et la valeur de l'observateur qui l'a fournie. Il en rejette *quatre* comme appartenant à d'autres phénomènes, d'après le détail qu'en font les auteurs des mémoires; *trois* qui lui paraissent étrangères au sujet, *deux* comme absolument controuvées, *cinq* parce qu'on s'est contenté de noter la disparition rapide, sans prendre souci, en revanche, de constater s'il y avait un mouvement propre; parmi ces cinq observations sacrifiées se trouve celle qui a appelé à nouveau l'attention sur cette question et qui a été faite à Pickeloh par M. Weber, le 4 avril dernier.

La valeur incontestable de cet observateur avait déterminé un astronome bien connu, M. Rudolf Wolf, de Zurich, à signaler son observation au monde savant par deux lettres, dont la dernière, celle du 6 septembre, a provoqué les études de M. Leverrier. Malheureusement pour cette observation consciencieuse, et ce qui montre combien on peut aisément se tromper en si délicate matière, il semble aujourd'hui prouvé, par une observation faite à Madrid, le même jour, 4 avril, par M. Ventosa et par une photographie solaire de la même date, prise à Greenwich, que la tache noire, vue par M. Weber, était une tache véritable du soleil.

Il ne nous reste donc plus que dix observations dans lesquelles le mouvement propre de la tache ait été bien constaté et qui, par suite, peuvent nous servir à déterminer l'orbite ou les orbites des corps inconnus s'il y en a plusieurs. M. Leverrier classe ainsi ces dix observations :

Groupe I.

Dates.	Années.	Observateurs.
6 janvier..........	1818	Capel Lofft.
12 février.........	1820	Stein Hubel.

Groupe II.

Dates.	Années.	Observateurs.
8 mai............	1865	Coumbary.
6 juin............	1761	Screuten.
Juin-juillet........	1847	Scott et Wray.

Groupe III.

Dates.	Années.	Observateurs.
12 mars..........	1849	Sidebotham.
20 mars..........	1862	Lumnis.
26 mars..........	1859	Lescarbault.

(Nous reviendrons tout à l'heure sur cette dernière observation.)

Groupe IV.

Dates.	Années.	Observateurs.
10 octobre........	1802	Fritsch.
2 octobre.........	1839	Decuppis.

M. Leverrier fait remarquer qu'on ne peut pas attribuer les passages des groupes I et II au même corps qui donnerait lieu aux passages des groupes III et IV, parce qu'il est « inadmissible qu'un corps ayant passé devant le soleil le 12 février y passe à la fin de mars ou au commencement d'octobre ». S'il était près du nœud de son orbite à la première époque il n'y saurait être encore aux deux dernières.

Cela ne pourrait arriver que si ce corps se mouvait dans une orbite très-peu inclinée sur l'écliptique, mais alors, en raison de la rapidité du mouvement, on aurait vu la planète passer très-fréquemment sur le soleil, à moins de quelque commensurabilité approchée dans les mouvements.

Puisque ces quatre groupes se divisent ainsi en deux catégories bien distinctes, bornons-nous seulement aux groupes III et IV, nous n'aurons plus ainsi que cinq observations à considérer, sur les vingt-quatre choisies à l'origine ; c'est encore une de plus que le nombre de celles qui nous ont permis d'avoir une loi suffisamment exacte des passages de Neptune; et pourtant ce nombre n'est pas suffisant pour déterminer complétement le problème et M. Leverrier a été conduit, dans son vif désir de trouver une nouvelle planète, à traiter quatre solutions également admissibles.

Dans la première, la durée de la révolution de la nouvelle planète serait de 33 jours 02 et sa distance au soleil 0,201 en prenant la distance de la terre au soleil pour unité.

La seconde solution donne une durée de révolution de 27 jours 96, et comme distance au soleil 0,180.

Ces deux solutions s'accordent également bien avec les observations.

Les deux autres sont moins précises, mais toutes les quatre s'accordent pour donner les mêmes valeurs aux époques calculées des passages.

En ne retenant que la première solution, M. Leverrier montre que pour l'orbite qui lui correspond les époques des passages au nœud ascendant (printemps) sont régies par une période de 17 ans environ, au milieu de laquelle les passages au nœud descendant (automne) permettraient d'observer encore des passages sur la planète.

M. Leverrier donne pour cette orbite qu'il a choisie et pour les années s'étendant entre 1853 et 1892 les dates des conjonctions héliocentriques de la planète hypothétique ainsi que les distances correspondantes au nœud de l'orbite. Ce tableau montre qu'on peut espérer un passage au nœud ascendant vers le 22 mars 1877, mais qu'ensuite il faudra attendre jusqu'en 1885 pour avoir des chances de revoir un passage dans la même saison. Quant aux passages au nœud descendant, on pouvait, à la grande rigueur, en avoir un vers le 21 septembre 1876, on devra attendre maintenant jusqu'en octobre 1882 des circonstances favorables qui seront plus avantageuses parce que la distance de la planète au nœud de son orbite sera plus faible qu'en septembre 1876 et nous avons expliqué plus haut comment la possibilité du phénomène était intimement liée à cette distance.

Le directeur de l'observatoire de Paris ne s'est pas arrêté là; avec la ténacité passionnée qu'il apporte dans toutes les recherches qui peuvent justifier ou compléter ses travaux antérieurs, il a calculé les quatre orbites des quatre solutions admissibles et il en a donné les éphémérides dans les comptes rendus du 16 octobre.

A la date du 30 octobre il communiquait encore à l'Académie des sciences une lettre du savant astronome anglais, M. Hind, annonçant que la formule de M. Leverrier s'appliquait non pas seulement aux cinq observations choisies, mais encore à celle faite le 26 juin 1819, par Stark, chanoine d'Augsbourg, observation que M. Leverrier n'avait pas fait entrer dans ses calculs, d'abord parce que M. Stark n'avait pas constaté de mouvement propre, ensuite parce que, s'il fallait en croire la correspondance d'Olbers avec Bessel, l'intégrité scientifique de l'observateur laisserait beaucoup à désirer. Ainsi, d'après les recherches de M. Leverrier, nous ne pouvons espérer aucun passage avant 1882.

Fort heureusement, une remarque aussi importante qu'ingénieuse de M. Janssen vient agrandir de moitié environ le champ d'observation si restreint du phénomène des pas-

sages. Ce n'est pas seulement, en effet, sur le disque solaire que l'on pourrait voir la planète apparaître à nos yeux. Lors de l'observation du passage de Vénus sur le soleil qu'il effectua en 1874 au Japon, M. Janssen a vu nettement le disque pâle de la planète se détacher sur l'atmosphère coronale bien avant son entrée sur le disque solaire. L'astre nouveau, pour être perceptible, n'aurait donc plus besoin de passer sur le disque même, il deviendrait perceptible à quelques minutes d'arc de ses bords.

Hors de ces deux procédés, savoir l'observation sur le disque même ou dans l'atmosphère coronale, il ne nous reste que l'exploration directe du ciel et elle offre bien peu de chances de succès à moins d'une découverte semblable à celle qui permit à M. Janssen, il y a quelques années, de donner une méthode générale pour voir les protubérances solaires tous les jours au lieu d'être obligé d'attendre les phénomènes si rares des éclipses totales.

INTÉRÊT DE LA DÉCOUVERTE DE LA NOUVELLE PLANÈTE AU POINT DE VUE DES DOCTRINES ASTRONOMIQUES

Mais ce que nous venons d'exposer à nos lecteurs est encore insuffisant, et il nous faut ajouter quelques détails pour leur donner une juste idée de l'extrême importance qui s'attache à l'existence d'une ou de plusieurs planètes intra-mercurielles.

Bien que notre système solaire ait été expliqué dans ses traits essentiels par la doctrine de l'attraction s'exerçant entre les corps proportionnellement aux masses et en raison inverse du carré des distances, il reste encore quelques exceptions apparentes à ces lois générales, exceptions insuffisantes sans doute à faire douter de l'exactitude de ces dernières et assez grandes cependant pour qu'il soit désirable et même nécessaire de pouvoir en donner une explication qui soit une conséquence directe de la doctrine. Au grand désespoir des astronomes modernes, les perfectionnements successifs de la théorie et de l'observation, les calculs les plus compliqués, les plus laborieux, les plus exacts ne servent pour ainsi dire qu'à mieux mettre ces singulières anomalies en évidence. Aussi ont-elles donné lieu déjà à bien des discussions, dont quelques-unes, très-passionnées bien qu'elles aient eu lieu à l'Institut, ont eu pour principaux champions le regretté M. Delaunay et le directeur actuel de l'observatoire de Paris.

Un court résumé de ces discussions suffira pour en faire apprécier tout l'intérêt et peut-être aussi pour expliquer à nos lecteurs comment M. Leverrier n'a pas hésité à se livrer à un travail considérable sur la foi d'une observation qu'il devait lui-même rejeter presque aussitôt de ses calculs.

AUGMENTATION SÉCULAIRE DU MOUVEMENT DU PÉRIHÉLIE DE MERCURE

En 1846, après que la découverte de Neptune eut expliqué tous les écarts qui existaient à cette époque entre les tables des mouvements d'Uranus et les observations, M. Leverrier aborda la théorie du soleil et l'étude approfondie des inégalités de la Terre. La théorie du soleil une fois perfectionnée, il devint possible au savant astronome d'entreprendre celle de Mercure. Pour ce travail il disposait, entre autres données, d'observations d'une importance toute particulière, celles de vingt et un passages de Mercure sur le soleil distribuées sur un laps de temps d'un siècle et demi (1697 à 1848).

Malgré l'expérience que M. Leverrier avait acquise par ses calculs antérieurs, malgré les données dont nous venons de parler, il ne put effacer entre les tables qu'il donnait et les observations des écarts trop considérables pour être admissibles. Il pouvait obtenir des tables représentant avec exactitude soit les observations anciennes, soit les observations modernes, mais malgré ses efforts une seule et même table ne pouvait embrasser les deux périodes ensemble.

D'un côté il ne pouvait admettre l'inexactitude des observations modernes faites par les plus habiles astronomes de notre siècle avec des méthodes et des instruments perfectionnés, et de l'autre si l'on pouvait croire que l'imperfection de leurs instruments ait entaché de quelques erreurs des observations de savants tels que Lalande, Cassini, Bouguer, il était absolument impossible de penser que de tels observateurs eussent pu commettre des erreurs de plusieurs minutes de temps variant même progressivement d'une époque à l'autre.

M. Leverrier, suivant en cela l'exemple de Kepler qui fut conduit à la recherche de ses lois immortelles parce qu'il ne voulut jamais admettre que des erreurs de 8 *minutes d'arc* aient pu échapper à un observateur tel que Tycho-Brahé, conclut résolûment que la théorie elle-même était inexacte et que ses nombreux désaccords avec les observations venaient de ce que, tenant compte des forces actuellement connues, elle en négligeait d'autres dont l'existence se révélait par les écarts constatés.

Ces écarts irréductibles dans l'ancienne théorie disparaissaient tous si on augmentait de 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie de l'orbite de Mercure. M. Leverrier se prononça pour cette augmentation, mais imparfaitement satisfait d'avoir ainsi trouvé cette correction importante qui avait l'inappréciable avantage de mettre d'accord l'observation et le calcul, il engagea une longue et vive discussion avec M. Delaunay parce que celui-ci avait traité d'empirique cette correction que M. Leverrier, de son propre aveu cependant, n'avait adoptée que pour annuler le désaccord de l'expérience et de la théorie. Quoi qu'il en soit de l'épithète qu'on doive appliquer à cette correction, il ne suffit pas de l'admettre, il faut encore s'efforcer de savoir comment on peut l'expliquer au moyen des doctrines actuelles. En discutant les diverses causes auxquelles on pouvait attribuer cet accroissement du mouvement périhélique, le savant astronome, se souvenant sans doute de son dernier succès avec Uranus, fit voir qu'il serait la conséquence forcée de l'existence d'une planète nouvelle située entre Mercure et le Soleil et dont la masse serait d'autant plus grande qu'elle serait plus rapprochée de l'astre central. Ce travail intéressant sur la planète Mercure date de 1859.

OBSERVATION DE LESCARBAULT

Quelques mois plus tard, le 2 janvier 1860, un amateur d'astronomie, M. Lescarbault adressait à l'Académie des sciences le détail d'une observation faite le 26 mars 1859 et pendant laquelle il avait vu une tache parfaitement ronde et noire se déplacer rapidement sur le disque solaire ; il excusait d'ailleurs son envoi tardif en disant qu'il n'avait luimême lu que très-tard et par un heureux hasard un numéro du *Cosmos* appelant l'attention sur l'intérêt que pouvai avoir pour la théorie de Mercure la découverte d'une planète plus rapprochée encore que lui du Soleil.

Bien qu'on ait commenté très-vivement le retard d'une communication de cette importance, il ne semble point qu'on doive la rejeter et on ne peut vraiment s'étonner qu'en récompense de l'appui inespéré qu'elle avait prêté à ses arguments, M. Leverrier lui ait fait l'honneur de la mettre, dans ses recherches actuelles, au nombre des données de son problème.

Arrivé au terme de notre article, le lecteur qui se moque sans doute habituellement et non sans raison de tous ceux qui se mêlent de prédire l'avenir ne manquerait point, d'après la contradiction inhérente à l'humaine nature, de nous reprocher de ne pas conclure, de ne pas lui dire si nous croyons oui ou non à l'existence de planètes intra-mercurielles.

Bien que ce rôle de prophète qui nous est pour ainsi dire imposé soit singulièrement épineux dans notre temps, dans notre pays et surtout en si délicate matière, nous dirons cependant que si M. Leverrier n'apportait pas dans ses recherches

actuelles plus de parti pris qu'il n'en a mis dans son beau mémoire sur les perturbations d'Uranus, nous tiendrions pour assuré que la planète existe et que la découverte n'est qu'une question de temps.

Mais, étant donné d'une part le désir bien naturel à tout savant de voir ses hypothèses et travaux antérieurs complétés et vérifiés et d'autre part la ténacité toute particulière et bien connue du directeur de l'Observatoire, ténacité qui constitue sa plus grande qualité, disent les uns, son plus grand défaut suivant les autres, nous serons moins affirmatifs et nous dirons seulement : Il nous paraît très-probable que cette planète devinée pour ainsi dire par le calcul existe réellement.

Est-il besoin d'ajouter que si une semblable découverte vient encore honorer notre siècle, il aura vu se réaliser encore une fois, et d'une manière bien éclatante, ce phénomène vraiment merveilleux, inconnu avant lui, d'hypothèses scientifiques fécondes à ce point d'expliquer non-seulement les faits antérieurs et ceux que produisent les travaux de chaque jour, mais encore de faire naître des découvertes nouvelles.

Certes la théorie ondulatoire de la lumière avait déjà fait à cet égard de magnifiques preuves, mais si belles que soient les recherches physiques, si grand que soit leur domaine, elles ne sauraient jamais pourtant parler à l'esprit et au cœur de l'homme avec la grandeur et la majesté particulières à tout ce qui concerne les mystères de ces immensités que l'astronomie étudie et déroule à nos yeux émerveillés.

Ainsi Newton, après nous avoir expliqué par son immortelle hypothèse les mouvements de la pierre qui roule sous nos pieds, de l'eau du ruisseau qui s'écoule, du grain de sable qui glisse entre nos doigts, aussi bien que les parcours immenses des corps célestes, après avoir permis en quelque sorte à notre pensée de devancer nos yeux, d'annoncer le retour des astres à des époques fixées, semble encore destiné à la gloire vraiment incomparable de nous faire découvrir de nouveaux univers sans les voir, par le seul trouble qu'ils apportent à la marche de leurs voisins et en prenant ce trouble même pour fondement de nos calculs.

La découverte de Neptune en 1846, celle du compagnon de Sirius prédit par Bessel en 1844 et vu pour la première fois en 1862 par M. Clark, sont là pour montrer que de pareilles affirmations, qui semblent de présomptueuses chimères, ne sont que d'admirables réalités.

Aussi nous croyons-nous fondés à dire avec l'un des meilleurs écrivains de notre siècle et en lui empruntant presque textuellement ses paroles : Lorsque la preuve se fait ainsi tous les jours, lorsque la vérité jaillit ainsi de toutes parts, il est bien difficile à l'esprit humain de ne pas voir mieux qu'une merveilleuse hypothèse dans une formule qui nous conduit à un degré de probabilité si voisin de la certitude et de ne pas croire, avec une légitime fierté, qu'il a enfin saisi et qu'il possède un des premiers ressorts et une des suprêmes lois de ce vaste univers.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 4 DÉCEMBRE 1876.

M. Faye : Observations relatives à une note récente du P. Secchi. — M. P. Gervais : Un nouveau genre de mammifères édentés, fossile. — M. Is. Pierre : Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de la betterave. — M. de Lesseps : Projet relatif à la civilisation de l'Afrique centrale. — M. Jacobs : Emploi de l'iodure de potassium dans la colique et la paralysie saturnines. — M. Stan. Meunier : La dévitrification des roches vitreuses. — M. J. Sabaté : La décortication des ceps de vigne. — M. Marion : Expériences faites par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée contre le phylloxera. — M. Baillon se présente comme candidat à la place laissée vacante, dans la section de botanique, par le décès de M. Brongniart. — M. G. Matthey : La règle géodésique. — M. H. Sainte-Claire Deville : Observations à propos de la règle géodésique. — M. Tresca : Observations à propos de la note de M. Matthey. — M. Dumas : Réponse à M. Tresca. — M. J. Schmidt : Une étoile nouvelle. — M. Le Verrier : Observations à propos de la découverte de la nouvelle étoile. — M. Ch. Richet : Le sentiment comparé au mouvement.

M. *Faye*, en lisant la note du P. Secchi sur la formation de la grêle, a été fort étonné de lui voir présenter comme nouvelles des idées que lui, M. Faye, soutient depuis longtemps devant l'Académie. Les tourbillons à axe vertical descendant des hautes régions de l'atmosphère et apportant avec eux le froid nécessaire à la congélation de l'eau, c'est-à-dire à la formation de la grêle, constituent bien en effet la théorie que M. Faye a énergiquement soutenue contre tous les météorologistes. Seulement le P. Secchi parle de tourbillons à axe horizontal qui se produiraient en même temps que ceux à axe vertical. M. Faye n'admet ceux-là que comme résultant de mouvements tumultueux et passagers. On n'a jamais vu, et il ne se produit jamais de trombe à axe horizontal.

M. Faye constate avec plaisir que les météorologistes semblent vouloir revenir de leur erreur et accepter les tourbillons descendants. Le P. Secchi vient d'adopter la nouvelle doctrine d'une manière éclatante, et s'il veut bien considérer que les tourbillons descendants peuvent parfaitement se produire dans l'atmosphère du soleil, il adoptera sans doute aussi la nouvelle théorie de la formation des taches solaires.

— M. *P. Gervais* fait une communication relative à des débris d'ossements fossiles trouvés dans les dépôts éocènes dits *de Saint-Ouen*, et dans lesquels il a cru reconnaître un nouveau genre de mammifères édentés, de la taille du sanglier ou du tapir. Les fragments osseux qui lui ont été remis par M. Reboux consistent en un calcanéum, qui a d'assez grands rapports d'analogie avec ceux du *Macrotherium* et de l'*Ancylotherium*, la partie supérieure d'un métatarsien ou métacarpien, l'extrémité digitifère du même métatarsien, enfin des fragments du tronc ou des membres *antérieurs*. M. Gervais pense que le nouveau mammifère était tridactyle. Il lui donne le nom générique de *Pernatherium* et le nom spécifique de *rugosum*. *Pernatherium rugosum*, tel est donc le nom du plus ancien des édentés connus jusqu'à ce jour. Il a été trouvé, il y a trois ans, au parc Monceaux.

— M. *Is. Pierre*, voulant faire constater à quelques-uns de ses élèves la présence du sucre dans les feuilles de la betterave, a pensé que l'un des moyens les plus commodes, les plus explicites, était de faire fermenter, sous l'influence de la levûre de bière, une certaine quantité de suc de ces feuilles, obtenu par pression, et d'en retirer ensuite l'alcool par distillation. L'expérience a été faite, et d'après les résultats qu'elle a fournis, l'auteur a évalué, approximativement, à 350 kilogrammes par hectare, la quantité de sucre que contenaient, au moment de l'arrachage, les feuilles sur lesquelles il a expérimenté. Cette expérience n'a pas la prétention de résoudre la question de savoir si le sucre des betteraves prend naissance dans les feuilles ou dans la racine. Mais si le sucre existe en proportion notable dans les feuilles de la betterave, il en résulte que l'effeuillaison doit être, pour la racine, une cause d'appauvrissement, soit, dit l'auteur, que le sucre se déplace en allant des feuilles vers la racine, ou qu'il doive contribuer momentanément au développement normal des jeunes feuilles de remplacement.

— M. *de Lesseps* fait part à l'Académie du projet conçu par le roi des Belges de fonder une association internationale pour ouvrir et civiliser l'Afrique centrale. Ce projet est exposé dans une brochure de M. Émile Bauning, intitulée : *l'Afrique et la conférence géographique de Bruxelles*. Un des principaux moyens proposés pour la réalisation du projet est la création d'un système de stations permanentes, réparties sur divers points du continent africain. Ces stations seraient à la fois hospitalières, scientifiques et pacificatrices.

— M. *Jacobs*, après de nombreuses expériences, a reconnu que l'iodure de potassium constitue un excellent remède qui

peut être très-avantageusement dirigé contre la cause de la colique et de la paralysie saturnines. Dans les cas de colique, l'iodure de potassium est administré après la cessation des symptômes aigus et après le relèvement des forces digestives. Le malade en prend 1 gramme par jour, par dose croissante de 1 gramme, jusqu'à 6, 8, 10, 12 ou 15 grammes, puis, à doses décroissantes, jusqu'à la dose initiale. Sous l'influence de ce sel, dit M. Jacobs, le malade récupère ses forces, l'anémie disparait, les souffles vasculaires s'éteignent, et l'albuminurie plombique s'arrête. Mieux le malade supporte l'iodure, plus vite il est guéri.

— M. *Stan. Meunier* présente une note contenant le résultat de ses nouvelles recherches sur la dévitrification des roches vitreuses. On se rappelle que M. Lévy, dans un mémoire présenté récemment à l'Académie, a déclaré ne pouvoir accepter les conclusions de M. Stan. Meunier, parce qu'elles ont été tirées d'expériences qui ne lui paraissent pas se rapprocher des conditions dans lesquelles la nature a produit habituellement les roches cristallines. M. Stan. Meunier présente aujourd'hui quelques faits qui plaident en faveur de ses premières opinions auxquelles il est plus que jamais décidé à rester fidèle. Les arguments de M. Lévy ne peuvent rien contre l'hypothèse de la production des roches cristallines aux dépens des roches vitreuses, par voie de dévitrification.

— M. *J. Sabaté* fait connaître les résultats obtenus par la décortication des ceps de vigne. Ces résultats sont tels, que l'auteur recommande d'une façon toute spéciale le vieux procédé de décortication, qui non-seulement permet d'atteindre l'œuf d'hiver du phylloxera, mais débarrasse les ceps d'une multitude d'insectes qui ne peuvent que nuire au développement de la vigne. Ce procédé était beaucoup employé autrefois. Aujourd'hui encore beaucoup d'arboriculteurs en font usage pour ranimer les forces des vieux arbres.

— M. *Marion* fait un rapport sur les expériences de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée pour combattre le phylloxera. Voici les principaux résultats obtenus : Le sulfure de carbone et les sulfo-carbonates sont des insecticides énergiques qui détruisent tous les phylloxeras qu'ils atteignent. Leur application doit être répétée pour remédier aux apparitions successives de l'insecte. Les deux époques de traitement indiquées par la Commission de l'Académie pourraient être remplacées par une époque indiquée par le moment où tous les produits des œufs d'hiver sont descendus sur les racines, c'est-à-dire vers le mois de juillet. On agirait ainsi par un traitement souterrain sur les anciens phylloxeras des racines et sur les nouveaux venus provenant des œufs d'hiver.

— M. *H. Baillon* écrit à l'Académie pour la prier de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la section de botanique, par le décès de M. Ad. Brongniart.

— M. *G. Matthey* présente à l'Académie en son nom et au nom de ses associés de la maison Johnson, Matthey et C[e], de Londres, la règle de 4 mètres qu'il vient de faire fabriquer dans ses ateliers pour l'association géodésique internationale. La règle est un alliage de platine et d'iridium, alliage ayant la réputation de ne pas varier dans ses dimensions en présence d'une température quelconque. M. Matthey fait connaître dans quelles conditions la règle a été fabriquée.

— M. *H. Sainte-Claire Deville* fait remarquer, à ce propos, que le platine iridié de la règle géodésique a été pour lui l'objet d'une étude attentive. M. Deville a voulu savoir si le métal, recuit à une haute température, avait une densité différente de celle du même métal fondu. L'expérience lui a montré que la densité est, dans les deux cas, sensiblement la même. Le métal fondu possède, à zéro, une densité égale à 21 508; recuit, sa densité est 21 516.

— M. *Tresca* a cru devoir présenter, au sujet de la note de M. Matthey, une espèce de réclamation dans laquelle il compare l'alliage employé pour la règle géodésique, à celui qui est employé pour la fabrication d'autres règles destinées au Comité international des poids et mesures. M. Tresca essaye de prouver que la forme en X donnée à ces règles est préférable à la forme rectangulaire donnée à la règle géodésique.

— M. *Dumas* fait alors observer à M. Tresca qu'il ne saisit pas bien l'espèce de réclamation qu'il vient de faire. La comparaison des deux alliages et des deux formes n'avait pas non plus, selon lui, sa raison d'être. M. Matthey avait reçu une mission spéciale dont il s'est acquitté avec talent. Il n'avait pas à s'occuper de ce qui s'est passé ailleurs, ayant à exécuter un type qui diffère du mètre en X par la forme, par l'alliage et par la destination.

— M. *J. Schmidt* écrit à M. Le Verrier qu'il a vu à Athènes, le 24 novembre 1876, à cinq heures quarante et une minutes du soir, une étoile nouvelle de troisième grandeur, au Zénith, près de ρ du Cygne. L'étoile est très-jaune. Le 20 novembre elle n'était pas visible. Les 21, 22 et 23, le ciel était couvert à Athènes.

— M. *Le Verrier* ajoute que, depuis la réception de la lettre de M. Schmidt, M. Paul Henry, profitant de quelques rares et demi-éclaircies, a pu observer la nouvelle étoile qui lui a paru de cinquième grandeur. Elle est de couleur verdâtre, presque bleue.. M. Cornu a également examiné l'étoile, le samedi 2 décembre. Son spectre lui a paru formé en grande partie de lignes brillantes et, par conséquent, provenir vraisemblablement d'une vapeur ou d'un gaz incandescent. M. Cazin a fait des observations analogues.

Un membre de la section d'astronomie a fait remarquer à M. Le Verrier qu'il eût été fort désirable que l'étoile fût observée à l'aide d'un miroir puissant. M. Le Verrier a dû répondre que les efforts du Conseil et du directeur de l'Observatoire n'ont pas réussi à obtenir de l'opticien le miroir de $1^{m},20$ qui lui a été commandé depuis sept ans et demi.

— M. *Ch. Richet* présente une très-intéressante note intitulée : *Recherches sur le sentiment comparé au mouvement.* De tous les résultats obtenus par l'auteur, nous retenons particulièrement cette loi générale qui s'applique aussi bien aux muscles qu'aux centres nerveux sensitifs et que M. Richet formule ainsi : Le nombre des excitations nécessaires pour amener une perception ou un mouvement est inversement proportionnel à l'intensité et à la fréquence de ces excitations.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES (1)

II

Les poissons, par MM. Gervais et Boulart.

L'an dernier nous avons signalé, parmi les nombreux ouvrages édités par la maison J. Rothschild, le premier volume de la belle étude de MM. H. Gervais et R. Boulart sur les poissons. Ce volume (2) est exclusivement consacré à l'histoire des poissons d'eau douce, et les soixante chromotypographies dont on l'a enrichi constituent un de ces appâts auxquels il est difficile de résister. Le but des auteurs était, comme nous le disions alors (3), d'amener peu à peu le

(1) Voyez notre numéro précédent, p. 598.

(2) Tome I[er], 1 vol. grand in-8 avec 60 chromotypographies et 56 vignettes. Broché, 30 fr.; relié, 35 fr.

(3) Voyez la *Revue scientifique* du 1[er] janvier 1876, tome X, 2[e] série, p. 33.

public à s'intéresser à l'ichthyologie, science tout aussi charmante que celle des insectes. Loin de mériter l'indifférence dont l'entourent les élégants et les dédaigneux, elle est au contraire bien faite pour exciter l'admiration de tous.

MM. Gervais et Boulart ne se sont pas épuisés en vains efforts. Le succès qu'ont obtenu leurs *Poissons d'eau douce* prouve qu'ils ont su tirer parti de cette curiosité naturelle qui est un des caractères distinctifs du public français. Leur langage simple, sans cesser d'être scientifique, leurs descriptions accessibles à tous, les détails pleins d'attraits qu'ils ont donnés sur les mœurs, le mode de reproduction et le développement des hôtes de nos étangs et de nos rivières, ont eu en partie raison de l'indifférence qu'ils avaient résolu de vaincre.

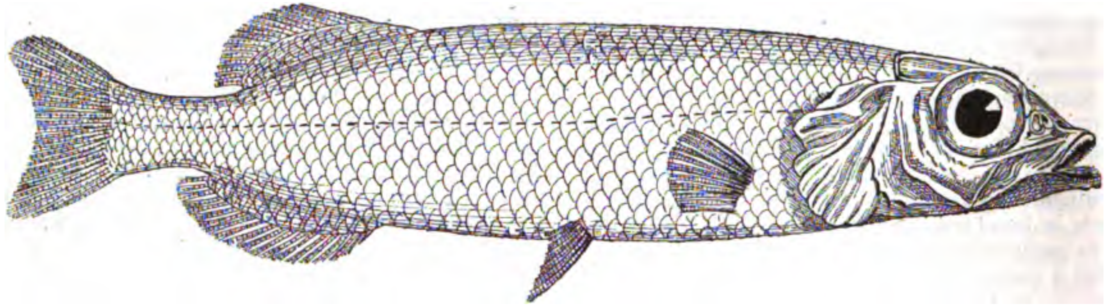


Fig. 61. — Alocéphale à bec (*Alocephalus rostratus*).

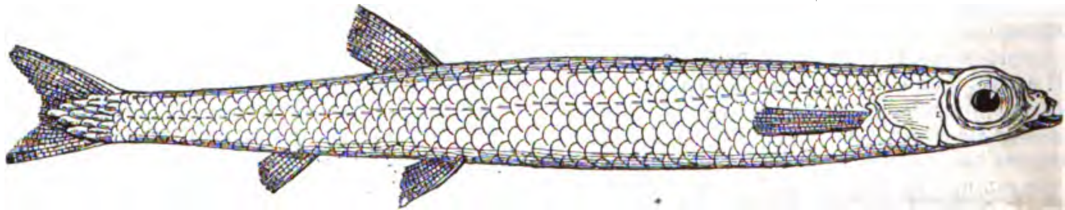


Fig. 62. — Microstome argenté (*Microstoma argenteum*).

Cette année, nous sommes heureux d'annoncer la publication du second volume (1), et le troisième, qui complétera l'histoire de cette grande classe du règne animal, paraîtra dans deux mois. Le second volume est consacré aux poissons de mer de l'ordre des acanthoptérigiens. Le succès du premier volume a déjà assuré celui du second. C'est le même style, la même méthode, le même choix de faits intéressants. Mais, au lieu de soixante chromotypographies, le nouveau volume en possède cent. Nous ne pouvons malheureusement placer ici ces belles gravures en couleur qui reproduisent d'une manière si vivante et si précise les beaux poissons aux mille teintes diaprées qui font des gouffres marins un spectacle aussi enchanteur que celui des plus ravissantes vallées terrestres. Nous sommes donc réduits à ne donner ici que deux figures noires où l'on ne verra, pour ainsi dire, que la silhouette des personnages qui se montrent tout habillés dans le livre de MM. Gervais et Boulart (l'Alocéphale à bec et le Microstome argenté) (fig. 61 et 62).

Il est facile d'ailleurs d'exposer en peu de mots la façon de procéder des auteurs. Ils considèrent une famille et ils la définissent en faisant connaître les caractères communs aux genres qui la constituent. Ils passent ensuite aux genres, en s'attachant principalement à ceux qui se rencontrent sur nos côtes. Après en avoir énuméré les caractères distinctifs, ils en étudient les plus belles et les plus importantes espèces. Les caractères sont tirés des nageoires, des écailles, de la couleur, de la forme de la bouche et de la disposition des mâchoires, des dents, etc. Des vignettes représentent souvent les écailles et les dentitions remarquables. Comme exemples, nous citerons la dentition de l'anarrhique loup (fig. 63),

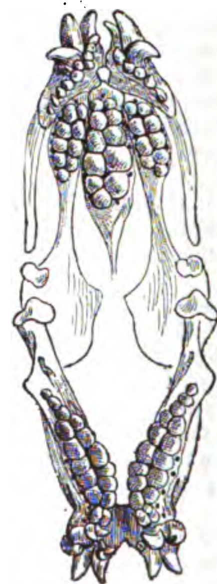


Fig. 63. — Dentition de l'*Anharricas lupus*.

celle de la liche (fig. 64), et les dents du squale pèlerin (fig. 65). MM. Gervais et Boulart ont soin d'insister sur les services que nous rendent les espèces comestibles. Ils donnent de

(1) Tome II, 1 vol. grand in-8, avec 100 chromotypographies et nombreuses vignettes. Broché, 45 fr.; relié, 50 fr.

très-utiles renseignements sur la distribution géographique du plus grand nombre, sur les migrations de quelques-unes, sur tout ce que leurs mœurs offrent de remarquable, sur le frai, sur la pêche ; enfin ils n'oublient rien de ce qui peut intéresser les lecteurs auxquels leur ouvrage est destiné.

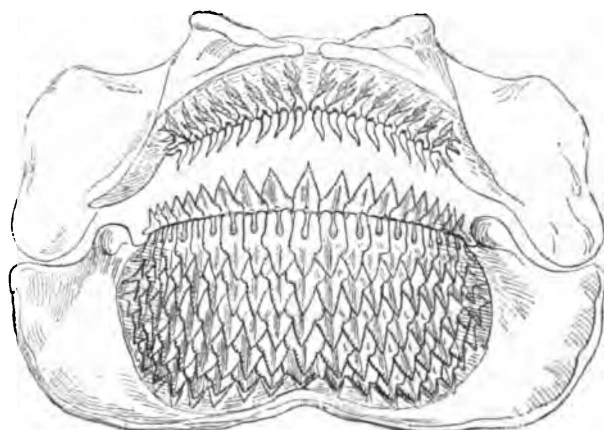


Fig. 64. — Dentition de la liche (*Scymnus lichia*). Mâchoires vues par leur face interne.

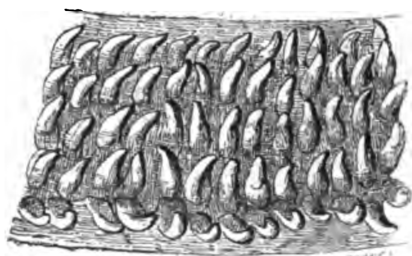


Fig. 65. — Dents du squale pèlerin (*Selache maxima*). Portion du maxillaire inférieur.

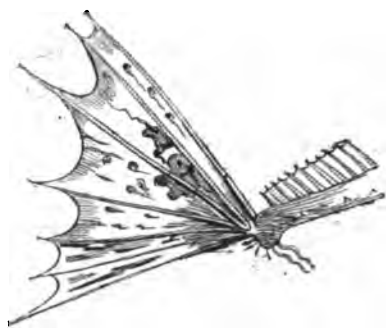


Fig. 66. — Nageoire caudale du *Trachypterus falx*.

Que dire maintenant des cent magnifiques chromotypographies qui enrichissent le nouveau volume ? Parler aux yeux, c'est parler à l'esprit, dit un proverbe, et les savants sont assurément entrés dans une excellente voie le jour où ils ont commencé à représenter les objets avec leurs couleurs naturelles. Un dessin bien fidèle vaut mieux que la plus belle description. MM. Gervais et Boulart l'ont compris, et voilà pourquoi ils ont prodigué à leurs lecteurs les magnifiques planches dont nous venons de parler.

Quels êtres étranges que ces habitants des mers ! Quelles formes bizarres et aussi quelles brillantes couleurs ils offrent à notre admiration ! Le barbier, la grande scorpène, le cotte-scorpion, le dactyloptère volant avec ses nageoires pectorales en forme d'ailes, le picarel martin-pêcheur, la dorée, les trachyptères avec leur nageoire caudale si remarquablement disposée (fig. 66), le lophote avec son museau tronqué et son panache, le cycloptère lump avec son disque ventral formant ventouse (fig. 67), etc., sont autant de merveilles qu'on ne se lasse pas de contempler.



Fig. 67. — Disque ventral du *Cyclopterus lumpus*.

Comme on s'empresserait autour de l'aquarium dans lequel on aurait réuni les belles espèces qui viennent d'être nommées et tant d'autres qu'il faudrait citer aussi ! Comme on aimerait à les voir prendre leurs ébats et à les étudier vivantes ! Mais comme il est difficile de se procurer cette satisfaction et de loger dans son cabinet tous les hôtes de l'Océan, on s'en dédommagera en les étudiant dans le livre que nous venons d'analyser.

III

Le verre, par M. Péligot (1)

A la tête de toutes les industries qui ont le plus contribué aux progrès de la science et de la civilisation, il faut placer l'industrie du verre. Telle est la conclusion à laquelle on arrive après avoir jeté un coup d'œil d'ensemble sur les nombreux usages auxquels le verre est employé. Il en est de la civilisation de l'homme comme de sa puissance : l'une et l'autre se mesurent au nombre et à la perfection des objets qu'il a su créer pour la satisfaction de ses besoins. Mais pour fabriquer ces objets, l'homme ne trouve pas toujours dans la nature des éléments tout préparés ; il lui faut au contraire souvent composer des matières spéciales. Mieux ces matières se prêtent à ses manipulations, mieux elles se plient aux exigences de l'art, et plus grande est la rapidité avec laquelle s'accomplit le progrès, plus vite est atteint le but poursuivi. Or, à ce point de vue, quelle autre substance pourrait rivaliser avec le verre ? Grâce à sa solidité, à son opacité ou à sa transparence parfaite, grâce à sa dureté, à sa fusion relativement facile, à l'abondance, en tous lieux, des éléments qui concourent à sa formation, grâce enfin à la modicité de son prix de revient, à son aptitude à prendre toutes les formes et toutes les couleurs, le verre nous rend chaque jour des services inappréciables. Il est pour nous une des substances les plus utiles, les plus indispensables.

(1) *Le verre, son histoire, sa fabrication*, par Eug. Péligot (de l'Institut) ; 1 vol. in-8°, avec figures (Paris, G. Masson) br. 14 fr. — Relié, tranches dorées, 18 fr.

On peut se demander, en effet, à quelle phase de son évolution l'homme en serait encore s'il n'avait jamais connu le verre. Les vitres de nos fenêtres, les glaces de nos appartements, les bouteilles destinées à conserver nos vins et nos boissons de toutes sortes, les verres de formes, de grandeurs et de prix si variés, où le pauvre boit son eau claire comme le riche son champagne et son château-yquem, les innombrables articles de gobeletterie, les mille objets de luxe qu'on admire dans nos magasins de cristallerie et qui deviennent les plus beaux ornements de nos habitations et de nos monuments, enfin tout ce système de prismes et de lentilles auxquels les astronomes, les physiciens et les naturalistes doivent leurs plus belles découvertes, tout cela serait encore dans le néant.

Cette rapide énumération suffit pour faire comprendre les avantages immenses que l'homme a retirés de la fabrication du verre et de son emploi. Mais ces avantages passent pour ainsi dire inaperçus. Tout le monde se sert du verre et bien peu de personnes s'intéressent à lui, c'est-à-dire cherchent à savoir d'où il vient, comment on le fabrique, quels éléments entrent dans sa composition, quels en sont les principales variétés, comment on le taille, comment on le polit, par quelles phases il a passé avant d'atteindre le degré de perfection que nous lui connaissons aujourd'hui. Ce sont là pourtant des détails de la plus haute importance et à l'égard desquels on devrait se montrer moins indifférent. Mais il faut reconnaître que de tout temps l'industrie verrière a, pour ainsi dire, été tenue au secret; elle a vécu par la tradition, a fui la publicité, si bien que, depuis plus d'un siècle et demi, on n'a pu guère écrire sur le verre que les très-courts articles contenus dans les dictionnaires scientifiques ou les traités de chimie.

L'histoire complète de cette précieuse matière était donc bien de nature à tenter la plume d'un savant. En l'écrivant M. Péligot s'est acquis des droits à la reconnaissance de tous. Il est inutile d'insister sur le talent avec lequel l'auteur a traité son sujet. Aidé des conseils des personnes les plus compétentes en matière de verrerie — parmi lesquelles nous citerons M. Bontemps, auteur du *Guide du verrier*, M. Eug. de Fontenay, ancien directeur de Baccarat, M. Didierjean, directeur des cristalleries de Saint-Louis, — il a composé un ouvrage remarquable qui est à la fois une œuvre de vulgarisation et un recueil des principales données scientifiques qui peuvent être utiles au développement de l'industrie du verre.

Voyons maintenant comment M. Péligot a divisé son travail. Sans entrer dans les détails, qui nous conduiraient bien vite au delà du cadre que nous nous sommes tracé, nous pouvons donner une idée de l'ensemble en signalant les points sur lesquels l'auteur a particulièrement insisté.

M. Péligot, s'attachant surtout à notre pays, nous apprend d'abord qu'il existe en France 182 usines qui fabriquent le verre, avec le concours de 26 000 ouvriers et l'emploi d'une force de 3500 chevaux-vapeur environ, et de 655 chevaux hydrauliques. La valeur créée chaque année par ces établissements est d'environ 109 millions de francs. La valeur des verres de toute nature importés de l'étranger n'est que de 3 832 260 francs, tandis que notre exportation atteint 62 791 727 francs (*Statistique de* 1873). Enfin la production des verres de toute nature est, en Europe, d'environ un demi-milliard de francs par an, et celle des États-Unis d'Amérique, d'environ 100 millions. Voilà pour la statistique. Les chiffres que nous venons de citer montrent toute l'importance, au point de vue commercial, de l'industrie verrière.

L'auteur passe ensuite à la classification des diverses espèces de verres et en fait connaître les propriétés générales et la composition. On saisit facilement les différences qui existent entre le verre à vitre, les glaces, le verre à gobeletterie ordinaire, le verre de Bohême, le verre à bouteille, le cristal, le flint-glass, le strass, les émaux, les verres colorés, etc. Des chapitres spéciaux ont été consacrés, cela va sans dire, à l'importante question de la trempe du verre, dont les procédés de M. de la Bastie permettront sans doute de tirer un excellent parti. L'étude de l'action des acides sur le verre a naturellement amené celle de la gravure au moyen de l'acide fluorhydrique, au moyen du sable, etc.

M. Péligot s'est attaché d'une façon spéciale à l'étude de la fabrication de la poterie et à la description des fours de verrerie. On trouvera donc dans cette partie de son ouvrage les renseignements les plus précieux sur les différents fours employés, tels que fours ordinaires, fours de MM. Siemens, four de Boëtius, fours à vannes et à cuvette.

Le verre à vitre, dont la France fabrique pour 22 millions de francs par an, présente une importance toute particulière, non-seulement par ses différents procédés de préparation, mais surtout par ses nombreuses variétés, qui savent se plier à tant d'exigences diverses. On a plaisir à lire les détails que fournit l'auteur sur la fabrication du verre ordinaire, du verre cannelé, du verre dépoli ou des verres colorés, les bleus, les violets, les verts, les rouges. M. Péligot n'a pas négligé, pour donner à son ouvrage le plus d'attrait possible, de faire l'historique de chaque grande question, c'est-à-dire de chaque importante espèce de verre. Le verre à vitre a son chapitre historique, comme les glaces, les bouteilles et la gobeletterie ont le leur.

Le verre à glaces semble avoir particulièrement bien inspiré l'auteur, qui lui a consacré plus de quatre-vingts pages remplies de curieux détails relatifs aux glaces soufflées, aux glaces coulées, et aussi à l'étamage, à l'argenture, au platinage des glaces. Ce chapitre a d'ailleurs une importance qui n'échappera à personne; le commerce des glaces se fait sur une échelle presque aussi grande que celui du verre à vitre et intéresse au plus haut degré les commerçants de nos grandes villes.

Enfin, après avoir fait pour les bouteilles, pour la verrerie de luxe et la verrerie commune ce qu'il a fait pour les autres espèces de verre, c'est-à-dire décrit les procédés de fabrication, raconté les mille petits détails qui différencient tous ces verres, tous ces cristaux de fantaisie que l'on connaît, après avoir parlé du strass, au moyen duquel on imite si bien les diamants et les pierres précieuses, M. Péligot termine son livre par l'étude de ces beaux verres d'optique, le crown-glass et le flint-glass, auxquels la science doit ses plus belles découvertes.

IV

Les Papillons (1)

Le *Musée entomologique illustré*, publié par une réunion d'entomologistes français et étrangers, se composera de trois

(1) *Les Papillons; organisation, chasse, classification. Iconographie et histoire naturelle des papillons d'Europe*, par A. Depuiset; 1 vol. grand in-8°, 2e édition, avec 50 planches en couleur et 260 vignettes (Paris, J. Rothschild). Prix : broché, 30 fr.; relié, 35 fr.

magnifiques volumes. Le premier a été publié l'année dernière, et nous en avons rendu compte (1): il est consacré à l'histoire des coléoptères. Le second vient de paraître; c'est une belle étude sur les lépidoptères, comprenant l'organisation, la chasse et la classification de ces insectes, avec l'iconographie et l'histoire naturelle des papillons d'Europe. Le troisième volume, qui paraîtra ultérieurement, comprendra l'histoire de tous les autres ordres d'insectes, les hémiptères, les orthoptères, les diptères, etc.

Si l'histoire des coléoptères a obtenu un beau succès, celle des papillons est appelée à un véritable triomphe. Cet ouvrage est à sa seconde édition. La première avait paru sous le titre de *Monde des papillons*, avec une préface de George Sand, et M. Maurice Sand en avait écrit une grande partie.



Fig. 68. — *Urania orientalis* (de Madagascar).

Cette seconde édition a été entièrement remaniée, on pourrait dire refaite, de manière à constituer un nouvel ouvrage sous un titre un peu différent. Ce titre est déjà une bonne recommandation auprès de beaucoup de personnes; mais les 50 planches coloriées et les 260 vignettes dont on l'a enrichi, constituent un attrait autrement puissant. Les planches représentent deux cent trente-trois genres d'Europe; les vignettes sont consacrées à des papillons, soit d'Europe, soit exotiques, comme la belle espèce *Urania orientalis*, de Madagascar (fig. 68), à leurs chenilles, à leurs chrysalides, aux instruments dont on se sert pour les prendre, pour les conserver, enfin à une foule de détails qu'il serait trop long d'énumérer.

Les personnes qui ignorent l'existence du premier volume sur les coléoptères s'étonneront sans doute de ne trouver dans celui-ci rien qui se rapporte à l'anatomie générale des insectes, à la description des organes externes et internes, aux métamorphoses, etc. La partie anatomique ne pouvait évidemment être négligée dans un travail scientifique de cette importance; aussi a-t-elle été traitée, et on la trouvera longuement exposée en tête de l'histoire des coléoptères.

L'ordre des lépidoptères contient certainement les êtres les plus beaux, les plus élégants, les plus gracieux de tout le règne animal, et l'on pourrait dire aussi les plus inoffensifs si, avant d'être papillons, ils n'étaient pas chenilles. Chez les oiseaux, on trouve, il est vrai, des espèces dont la forme et le plumage font l'admiration de tous; le groupe des oiseaux-mouches est assurément bien partagé sous le rapport des brillantes couleurs, et plus d'un peintre a jeté sa palette après avoir vainement tenté de reproduire sur sa toile les reflets chatoyants que présente le plumage de ces gentils oiseaux. Mais il est des papillons qui surpassent en beauté les plus remarquables espèces du monde ornithologique. Quelques-uns, qui vivent au Brésil et aux Indes, possèdent les couleurs les plus riches, les plus resplendissantes qu'il soit donné à l'homme de contempler. La nature semble avoir épuisé ses trésors pour parer ces petits êtres et en faire des miniatures sans rivales. Mais il n'est pas nécessaire d'aller en Amérique ni dans les contrées tropicales de l'Inde pour voir de beaux papillons. L'Europe en a aussi de magnifiques, et s'ils ne nous offrent pas de nuances aussi vives que les espèces dont nous venons de parler, ils ne méritent pas moins d'attirer notre attention. Au surplus, l'intérêt qui s'attache à l'étude des lépidoptères ne consiste pas tout entier dans la beauté des ailes des espèces privilégiées. Nous dirons même que le véritable intérêt n'est pas là; il est plutôt dans l'organisation, dans les mœurs, dans les instincts

(1) Voyez *Revue scientifique*, numéro du 25 décembre 1875.

de ces êtres étranges dont la vie n'est qu'une longue suite de phénomènes des plus curieux. L'auteur des *Papillons* l'a compris ainsi. Il n'a pas voulu que ses lecteurs, en parcourant son livre, prissent des goûts de simples amateurs ou collectionneurs, mais bien des goûts de véritables naturalistes, c'est-à-dire d'admirateurs de la nature dans ce qu'elle a d'intéressant et pour les yeux et pour l'esprit. Il ne faut donc pas s'étonner si on le voit souvent s'arrêter devant une espèce vulgaire pour admirer les phénomènes qui président à son développement, pour signaler ses habitudes, pour suivre pas à pas les différentes phases de sa vie, et passer au contraire rapidement sur une autre espèce plus belle, mais qui n'a de remarquable que la richesse des téguments.

Les chenilles des principales espèces de papillons ont été aussi l'objet d'une étude spéciale. C'est que parmi les chenilles il en est de fort belles; mais toutes ont malheureusement contre elles le préjugé populaire, et cette expression : laid comme une chenille, montre bien que ces êtres maudits ont le triste privilége de toujours provoquer un sentiment de dégoût. Il est vrai qu'à l'état de larves, les lépidoptères n'ont guère droit à notre indulgence; ils sont pour la plupart si voraces qu'ils causent souvent d'immenses ravages; des récoltes entières disparaissent, dévorées par ces nuées de gloutons, et la pratique de l'échenillage ne saurait être trop recommandée.

Cependant, sans chenilles, pas de papillons, et c'est là la principale excuse des entomologistes qui jettent les hauts cris à la nouvelle de ces hécatombes de larves qui font la joie de nos agriculteurs. Mais, dans l'entomologiste, il y a l'homme et le savant : l'homme consent volontiers à la destruction des chenilles; le savant, au contraire, s'y oppose, parce que la chenille est pour lui un intéressant sujet d'étude. Peu lui importe qu'elle soit laide ou qu'elle dévore les légumes de son voisin. Il sait qu'avant peu elle lui offrira un ravissant spectacle; quand le moment fixé par la nature sera venu, il s'opérera en elle un travail mystérieux à la suite duquel la chenille n'existera plus; elle aura fait place à un être nouveau, la chrysalide, qui à son tour se transformera plus tard en papillon.

Ces divers changements d'état, ces métamorphoses, bien qu'assez rapides, ne sont cependant pas brusques. La chenille sent venir l'instant où il va lui falloir entrer dans une phase nouvelle, c'est-à-dire passer à l'état de nymphe. Son instinct la pousse alors à prendre les précautions nécessaires pour assurer son existence future; on dirait qu'elle a conscience de l'acte qui va s'accomplir; elle comprend qu'une fois nymphe, elle sera obligée de rester en place, ne verra plus le danger, et, le verrait-elle, elle ne pourra l'éviter par la fuite, puisque tout moyen de locomotion aura pour elle disparu. De là ce soin qu'elle met à trouver un lieu sûr où elle pourra s'abandonner, sans crainte, au travail de l'évolution. Alors, suivant l'espèce à laquelle elle appartient, elle se suspend à la branche d'un arbre, ou bien elle s'enfonce dans la terre, ou bien elle s'entoure d'une enveloppe de soie, ou bien encore elle se cache dans le repli d'une feuille morte.

Comme on le voit, tout cela est bien intéressant et bien fait pour exciter l'admiration. Le volume que nous avons sous les yeux est rempli de faits de ce genre. Il contient également une foule de détails sur la chasse des papillons et des renseignements fort utiles sur les meilleurs moyens de conservation employés jusqu'à ce jour. L'auteur a signalé, pour chaque genre et chaque espèce remarquables, le lieu où l'on trouve ordinairement l'insecte, ou sa chenille, ou sa chrysalide, l'époque à laquelle on peut le chasser, l'heure du jour ou de la nuit à laquelle il vole, etc. En somme, l'histoire des papillons, comme son aînée, l'histoire des coléoptères, est un service rendu à la science, qu'elle vulgarise, et un service rendu au public, qu'elle instruit.

V

Les métamorphoses des insectes, par ÉMILE BLANCHARD (de l'Institut) (1).

Ce magnifique et précieux ouvrage, qui se trouve déjà dans bien des bibliothèques, va certainement prendre place dans une foule d'autres où sa présence est pour ainsi dire indispensable. Tout naturaliste et même tout amateur d'histoire naturelle doit posséder un pareil livre. Qu'on soit zoologiste, géologue ou botaniste, on ne peut rester indifférent pour tout ce qui se rapporte à l'histoire de ces êtres dont la foule innombrable peuple la terre, l'air et les eaux.

Les insectes jouent un trop grand rôle dans la nature pour passer inaperçus aux yeux de tout homme qui réfléchit. On pourrait même voir dans le monde des insectes comme une image de l'humanité. La fourmi, par exemple, n'est-elle pas le symbole de l'homme bâtissant des cités et entassant dans ses demeures les richesses qu'il a amassées? L'homme, comme l'insecte, est faible lorsqu'il est isolé; mais ses pareils, réunis en grand nombre, sont capables de beaucoup de bien comme de beaucoup de mal. Il en est de même des insectes; les abeilles nous donnent *le miel*, les vers à soie nous fournissent la matière des plus beaux tissus, mais nos récoltes disparaissent devant les chenilles et devant les sauterelles, nos vignes sont détruites par le phylloxera.

Après avoir parlé des insectes, M. Blanchard consacre un certain nombre de chapitres à des animaux qui s'en rapprochent beaucoup par l'organisation générale, et qui ne méritent pas moins de fixer l'attention du philosophe, de l'homme du monde et de l'artiste : nous voulons parler des arachnides et des crustacés. Tout le monde a entendu parler des merveilleux instincts des araignées et raconter les légendes musicales qui courent sur leur compte. Mais les pays tropicaux en nourrissent d'autres espèces infiniment moins douces et qui justifieraient les accusations terribles portées, parfois à tort, contre leurs congénères d'Europe. Vous apprendrez tout cela dans le livre de M. Blanchard et beaucoup d'autres choses non moins curieuses sur la vie des langoustes, des crabes, des homards et des autres animaux compris dans ce groupe.

Le savant professeur du Muséum avait toute autorité pour écrire l'histoire de ces animaux à l'étude desquels il a consacré sa vie. La compétence de M. Blanchard en pareille matière est connue de tout le monde; aussi n'avons-nous pas l'intention d'insister longuement sur ce sujet. D'un autre côté, une grande partie du livre des *Métamorphoses, des*

(1) *Les métamorphoses, les mœurs et les instincts des insectes*, par Émile Blanchard (de l'Institut). 2e édition. 1 magnifique vol. in-8 jésus, avec 160 figures intercalées dans le texte, et 40 grandes planches hors texte (Paris, Germer Baillière). Prix : broché, 25 fr.; relié, 30 fr. — Paraît aussi en livraisons à 50 cent.

mœurs et des instincts des insectes a été publiée dans la *Revue scientifique*, et cette circonstance, au cas où il serait nécessaire de faire à l'ouvrage la réputation qu'il mérite, nous imposerait une certaine discrétion facile à comprendre. Mais nous n'avons pas à nous occuper d'une réputation faite depuis longtemps et qu'un brillant succès a consacrée. Notre intention est simplement de rappeler à nos lecteurs une œuvre intéressante, destinée à vulgariser la science la plus agréable, la plus charmante, c'est-à-dire l'entomologie. Elle a été écrite pour les savants aussi bien que pour les gens du monde, et chacun, en la lisant, y trouvera son profit. Les quarante magnifiques planches hors texte, ainsi que les 160 figures qui l'accompagnent et dont nous donnons un spécimen (fig. 69), contribuent pour leur bonne part à faire comprendre les phénomènes dont il est question.

Afin que l'ouvrage de M. Blanchard puisse passer entre toutes les mains et entrer dans toutes les bibliothèques, on vient d'avoir l'heureuse idée d'en publier une nouvelle édition qui est actuellement en vente par livraisons de 50 centimes. Il y aura en tout quarante-cinq livraisons. Nous croyons être agréables à nos lecteurs en leur faisant connaître les détails de cette nouvelle publication.



Fig. 69. — Métamorphoses des mouches de la viande (*Calliphora vomitoria* et *Sarcophaga carnaria*).

VI

Les plantes alpines, par M. B. Verlot (1)

Comme les *Papillons*, les *Plantes alpines* en sont à la deuxième édition. Ce remarquable ouvrage a été et sera longtemps encore un régal pour les délicats. Le sujet était beau et plein d'intérêt, mais aussi l'auteur l'a brillamment traité. Les botanistes, les amateurs de plantes, surtout des belles plantes, ceux qui consacrent une partie de leurs loisirs à les cultiver, à les entourer de soins, vont passer d'agréables moments avec le livre de M. Verlot. D'abord les cinquante chromotypographies qui sont aujourd'hui l'attrait indispensable des livres de luxe constituent un herbier de cent trois espèces de premier choix, parmi lesquelles il en est qui revêtent les couleurs les plus vives et dont le port élégant et gracieux laisse le spectateur sous le charme de la plus douce impression. On ne peut rien rêver de plus frais

(1) *Les Plantes alpines*, par B. Verlot. 1 vol. grand in-8°, orné de 50 chromotypographies et de 78 vignettes; 2° édition (Paris, J. Rothschild). Broché, 30 fr., relié, 35 fr.

ni de plus suave ; on est tenté de les cueillir et d'en respirer le parfum. Malheureusement, elles ne peuvent satisfaire que les yeux ; mais en revanche elles les satisfont bien. Les vraies plantes, dont elles sont les images, passent vite ; elles, au contraire, gardent toujours leur charme. Ce n'est pas là, certes, un mince avantage, et l'herbier constitué par de magnifiques et fidèles gravures vaut mieux pour un simple amateur que les vrais herbiers dont les plantes desséchées ne laissent pas même soupçonner la brillante parure qu'elles étalaient autrefois sous les rayons du soleil.

Ce qu'il faut entendre sous le nom de plantes alpines, ce n'est pas précisément, comme plusieurs personnes pourraient le croire, la flore des Alpes ; c'est plutôt le vaste groupe des végétaux qui croissent au milieu des rigueurs d'un hiver prolongé. On comprend facilement que les plantes qui nous entourent, qui vivent avec nous dans les régions tempérées, ne tarderaient pas à périr si elles se trouvaient subitement transportées dans les régions des glaciers et des neiges éternelles qui couronnent le sommet de nos montagnes. La flore de ces contrées glaciales ne doit donc pas avoir le même aspect, ne doit pas contenir les mêmes espèces, ni tous les genres qui prospèrent dans nos chaudes vallées. On s'en assure bien vite en gravissant les Alpes ; on assiste à un spectacle étrange qui consiste dans les changements successifs de la flore de ces hautes cimes. A mesure qu'on s'élève, on voit disparaître peu à peu les arbres qui croissaient dans la vallée ; le chêne, le châtaignier, le saule, font place au sapin gigantesque qui forme presque à lui seul des forêts épaisses et sombres, d'une imposante beauté. Bientôt le sapin disparaît à son tour et l'on est en présence de plantes herbacées nouvelles qui forment les prairies et les pâturages où les troupeaux des derniers villages viennent chercher leur nourriture. Plus haut, le tableau change encore ; les plantes phanérogames ne se montrent plus, les cryptogames seules résistent au climat. Enfin, au milieu des neiges, la végétation est à l'agonie, et c'est tout au plus si quelques êtres chétifs témoignent de la lutte que soutient la vie dans ces lieux désolés.

Mais ces changements ne sont point particuliers seulement aux altitudes ; ils le sont aussi aux latitudes. Si nous pouvions nous transporter dans les régions voisines du pôle, pour revenir ensuite lentement à notre point de départ, nous observerions la même succession de phénomènes dont nous avons été témoins sur les Alpes. Nous verrions d'abord apparaître quelques cryptogames, puis des phanérogames herbacées, puis quelques arbrisseaux, puis de grands arbres, enfin tous les végétaux qui composent notre flore. Le froid des latitudes polaires et celui des altitudes alpines produisent donc les mêmes effets sur la végétation. Les plantes qui résistent à ces longs hivers, soit près du pôle, soit sur nos montagnes, doivent toutes, selon M. Verlot, être comprises dans le groupe des *plantes alpines*.

Mais ce groupe ne saurait être défini scientifiquement. Il est aussi très-difficile, pour ne pas dire impossible, de déterminer le niveau séparant nettement les *plantes alpines* des autres plantes de la contrée. Une pareille ligne de démarcation n'existe pas dans la nature, le passage d'une flore à l'autre s'effectuant d'une manière insensible. Cependant les plantes alpines ont un facies particulier qui n'échappe pas à un œil exercé. Si elles ne constituent pas un groupe naturel bien délimité, elles se font remarquer par l'ensemble de leurs caractères que l'on peut résumer ainsi : la racine est toujours très-longue, souvent rameuse ; la tige est courte et le plus souvent étalée et radicante ; la feuille est généralement petite, parfois odorante, plus ou moins poilue ou hérissée, et affectant une disposition en rosette ; la fleur est souvent sessile et très-grande, ses couleurs sont variées ou uniformes, mais toujours très-vives.

C'est ce dernier caractère qui les a surtout fait rechercher. On a essayé de les cultiver pour en faire des plantes d'ornement et aussi pour se procurer la facilité de les étudier sur place sans être obligé de faire de longs voyages qui ne sont pas toujours remplis d'agréments. Mais le but n'était pas très-facile à atteindre. Il fallait tenir compte du milieu dans lequel ces plantes croissent naturellement, c'est-à-dire de la température et de la pression atmosphérique auxquelles elles sont soumises, de la nature du sol qui leur est la plus favorable ; il fallait connaître la durée de leur existence, chercher les moyens de les multiplier. Cependant après de nombreux efforts, on a pu obtenir des résultats qui sont, sinon un succès complet, du moins un encouragement à persévérer dans la voie où l'on est entré.

Ce sont ces principes généraux de culture, tels qu'ils résultent de l'expérience, que M. Verlot a exposés dans le premier chapitre de son livre. Avant d'entrer dans les détails relatifs à la récolte, au transport, à la multiplication et à l'emploi des plantes alpines, il fait faire à ses lecteurs une série d'excursions des plus agréables. Il les conduits dans les stations les plus renommées, les plus riches en espèces végétales, et où ils peuvent espérer une abondante récolte. Il leur fait successivement visiter le mont Viso, le Lautaret, le Cirque de Gavarnie, le pic de Belledone, la Grande-Chartreuse, le mont Cenis, le mont Blanc, les Grands-Mulets, enfin le mont Ventoux. Les herboriseurs reviennent ensuite, chargés des espèces les plus remarquables que possède chacune des stations visitées.

M. Verlot a eu soin d'indiquer toutes les précautions à prendre pour que l'emballage et l'expédition aient lieu sans accidents. Il décrit ensuite la meilleure méthode de plantation et explique les avantages de la multiplication des plantes alpines par semis et par éclats.

Après d'excellents conseils sur l'emploi de ces plantes, M. Verlot termine son livre par la description des belles espèces qui font l'objet des chromotypographies dont nous avons déjà parlé.

VII

L'Italie, par M. J. Gourdault (1)

Italiam! Italiam! L'Italie ! l'Italie ! Depuis le héros légendaire de Virgile, il semble que ce soit là le cri des voyageurs de tout genre, colons civilisateurs, hordes barbares, héros, aventuriers ou soldats pillards et touristes modernes. Il y a là je ne sais quelle attraction bien faite pour surprendre, puisqu'elle s'est exercée tour à tour sur les temps les pl[...]

(1) 1 vol. in-4°, illustré de 450 gravures sur bois, qui ont été exécutées d'après les dessins de MM. A. de Bar, Bauernfeind, Em. Bayard, Bergue, Germain Bohn, Arthur Calame, H. Catenacci, H. Clerget, L. Crépon, Ferogio, Karl Girardet, H. Kaulbach, F. Keller, L. Lancelot, Paquier, J. Petot, Riou, Saglio, E. Théron et autres. (Paris, Hachette et Cie). Br. 50 fr., relié en maroquin avec fers spéciaux et tranches dorées, 70 fr.

divers, sur les hommes les moins faits pour s'entendre en rien.

Destinée à régner deux fois sur le monde, par la puissance des armes d'abord, par la puissance de la religion ensuite, l'Italie eut le privilége d'attirer successivement les colons grecs qui lui apportaient la civilisation, et les barbares du Nord qui venaient la détruire, sans parler des Gaulois nos ancêtres, qui en peuplèrent tout le nord, ni des Étrusques qui y avaient fait rayonner, aux débuts de l'histoire, une civilisation puissante et originale, mais encore mystérieuse pour nous et à laquelle Rome doit sans doute une grande partie de ses institutions. Pendant la première moitié du moyen âge, aux avalanches de Goths, de Lombards ou de Germains, succédèrent des infiltrations intermittentes de soldatesque allemande. A la fin ces enfants adoptifs des vieux Romains se cabrèrent sous le fouet : les républiques italiennes s'organisent alors et repoussent les envahisseurs étrangers. Fondée surtout sur le commerce, cette admirable efflorescence de liberté, la première du monde moderne, se couronne par le merveilleux développement artistique qu'on appelle la Renaissance.

Dans aucun pays l'histoire n'a été aussi grande, aussi longue, aussi vivante, aussi variée. Toutes ces civilisations successives ont jonché le sol de leurs débris militaires, religieux, littéraires, politiques, industriels, scientifiques ou artistiques. Ce sont ces glorieux débris qui attirent le touriste moderne. Sur ces traces de Scipion, d'Annibal, de César, de Grégoire VII, de Barberousse, dans la salle du Conseil des Dix à Venise, au Vatican, ou au palais des Médicis, il va chercher le souvenir des émotions tragiques que la béatitude uniforme de la vie bourgeoise ne peut plus fournir aujourd'hui. Par un merveilleux hasard, cette terre de la grande histoire était en même temps le pays du pittoresque et de la couleur, elle semblait créée tout exprès pour inspirer les artistes et les poëtes, et les habitants des brumes du nord pouvaient y venir soigner leurs phthisies ou leurs humeurs noires tout en s'imprégnant du souvenir des grands hommes et de l'esprit des grandes nations disparues.

Voilà pourquoi il n'est pas un seul homme éclairé qui ne soit un peu citoyen de l'Italie, qui ne la visite et qui ne s'intéresse à elle. Voilà aussi pourquoi le livre de M. Gourdault, qui en est le commentaire vivant, est fait pour plaire à tout le monde.

Ce n'est pas que M. Gourdault ait eu la prétention de tout traiter également et d'englober dans un seul volume la matière d'une encyclopédie indigeste. Il a laissé un peu de côté la politique et l'histoire, même les arts ou du moins les musées, pour s'attacher surtout au pittoresque. C'est le livre d'un touriste qui sait voir et qui sait penser, mais qui ne songe pas à monter en chaire et n'a pas la prétention de vous faire un cours à tout propos. N'y cherchez pas non plus un itinéraire destiné à guider les pas du voyageur novice au milieu des embûches des hôteliers ou à remplacer auprès de lui le cicerone importun. M. Gourdault abandonne ces vulgaires détails aux *Guides* de M. Joanne, qui se blottissent sans plainte dans la poche du voyageur pour lui fournir, à tous les endroits du chemin, le petit renseignement tout sec qu'il désire. Quant à lui, il vous donne ses impressions, sans vous encombrer des menus incidents de la route; il vous raconte seulement ce qu'il a trouvé de remarquable, et une pléiade d'artistes s'empressent de croquer sous vos yeux les paysages au milieu desquels il vous entraîne. 450 gravures, dont la moitié sont des tableaux complets, de la plus parfaite exactitude, n'est-ce pas l'Italie tout entière transportée sur votre table, enfermée dans une reliure de maroquin, pour le plus grand plaisir de ceux qui n'ont pas encore le moyen de se faire rançonner par les hôteliers d'Italie?

Après vous avoir fait entrer en Italie par le mont Cenis, M. Gourdault vous conduit voir les autres passages des Alpes : le Splügen, avec sa *via Mala*, où on aimerait à voir passer souvent ses ennemis; le Saint-Gothard, avec son Pont-du-Diable, qui s'écroula sous les pas des soldats de Lecourbe, en 1799; le Simplon, qui attend toujours le complément de son chemin de fer; le Brenner, plus heureux que lui, et qui semble prendre à tâche de faire oublier les sauvages perspectives du Splügen et du Saint-Gothard.

Vous descendez enfin par Trente, et vous êtes tout de suite en Italie. Voici, en effet, une petite mendiante, pieds nus et poitrine en haillons, qui poursuit une dame en mantille noire jusqu'à la porte d'un palais orné de colossales cariatides. Vous allez voir, en passant, Vérone, la région du lac de Garde, des paysans qui se servent de leurs mains pour travailler et non pour demander l'aumône. Les champs sont divisés en larges bandes de blé ou de maïs, suivant la saison, alternant avec des rangées de vignes et des allées de mûrier. C'est à peine si on aperçoit la terre sous ce lacis de récoltes luxuriantes. C'est la Lombardie, la région que commande Milan. A Venise, à Trieste, à Gênes, voici le port du passé qui n'a plus de navires, et ceux de l'avenir qui n'ont pas encore de rades assez abritées pour recevoir les leurs en sûreté. En route, vous rencontrez une procession qui vous fait lier connaissance avec ces personnages pittoresques qu'on appelle des moines, en Italie; plus loin, voici un *ghetto* où de vieux juifs, à l'air réfléchi et à la barbe longue, semblent combiner quelque grosse affaire; plus loin encore, des silhouettes de pêcheurs qui se dessinent sur le ciel bleu.

Prenez bien vite la voie Émilienne sans vous arrêter à Parme ni même à Canossa, pour voir le lieu où l'altier Grégoire VII eut la satisfaction de poser le pied sur la tête de l'empereur d'Allemagne, étendu moitié nu dans la neige, où il attendait depuis trois jours et trois nuits en implorant son pardon. Vous arrivez alors à Florence et à Rome, ces deux capitales de l'art italien; c'est ici seulement que vous apprenez à connaître l'Italie véritable, avec ses femmes merveilleusement sculptées et colorées des tons chauds de leur ciel, avec ses admirables palais, ses peintures de Michel-Ange et de Raphaël qui nous transportent si haut dans le monde de l'idéal, ses temples païens et ses églises qui en imitent le style, le forum et le Colysée où la majesté du peuple romain semble encore vivante au milieu des ruines. Mais c'est aussi l'Italie des mendiants, de la paresse d'esprit et de corps, avec son nonchalant dédain de l'industrie, cet oubli des lois austères du monde moderne, qui appartient non au plus beau mais au plus courageux, et, comme conséquence, avec ses bourgeois pauvres, son peuple misérable, ses champs mal cultivés ou incultes, ses marais qui reconquièrent sur la civilisation ce que la vieille Rome leur avait pris, et ses prêtres sans foi ni mœurs, promenant leur coquetterie et leurs intrigues toute autre part qu'à l'Église.

Faisons un pas encore. Nous voici à Naples, au milieu des lazzarones en bonnets rouges et en guenilles. Mais M. Gourdault nous assure qu'ils ont absolument dégénéré de leurs

pères et ne leur ressemblent plus que par ces caractères extérieurs. Imaginez qu'ils sont capables de porter une malle, de vendre des fruits, des légumes ou du macaroni, et même de se lancer dans la contrebande, ce qui n'a jamais passé pour un métier d'endormi. Tout change, même sous le soleil d'Italie, et le premier aspect de Naples aujourd'hui indique plutôt une population laborieuse, quoique mal payée; la chute du roi Bomba et le développement du commerce ont accompli cette révolution dans le monde matériel, pendant que l'Université, avec ses soixante chaires — la plus populeuse d'Italie — est en train de révolutionner de même les esprits.

Ce serait maintenant le moment de vous présenter aux brigands des Abruzzes et de la Calabre. M. Gourdault nous assure qu'ils sont aujourd'hui bien difficiles à rencontrer, et il nous donne en échange le spectacle des danses locales, moins émouvantes mais plus gaies. Il reste aux amateurs d'aventures sombres la ressource de suivre l'auteur en Sicile, où ils n'auront aucune peine à faire connaissance avec les adeptes de la *Maffia*, qui ne laissent rien à désirer sous ce rapport, bien qu'ils n'aient pas toujours la galanterie des Fra-Diavolo d'opéra comique, dont M. Gourdault vous contera chemin faisant la véridique histoire.

Mais je ne veux pas quitter M. Gourdault sans mentionner au moins la reliure, signée Souze, et qui n'est pas assurément la moins belle des gravures du livre. Elle en fait partie intégrante et le résume, pour ainsi dire, sous une forme emblématique : c'est ainsi que le dos à lui seul nous montre le lion de Saint-Marc, la tiare du pape et le symbole du gouvernement de la vieille Rome. Tout cela n'est pas indifférent pour un livre destiné à prendre place sur la table d'un salon, et il n'en est pas assurément qui puissent y faire meilleure figure.

VIII

Les chefs-d'œuvre de la peinture italienne, par M. P. Mantz (1).

L'ouvrage de M. Mantz n'est pas seulement un beau livre, c'est une œuvre d'art que l'éditeur n'a rien négligé pour amener à la perfection : papier, impression, types de caractères, gravures d'ornementation, tout a ce cachet qui frappe au premier coup-d'œil et qui met immédiatement un livre hors du commun. Il y a là un ensemble vraiment remarquable pour encadrer le texte de M. Mantz et les 50 grandes planches reproduisant les chefs-d'œuvre des plus célèbres peintres italiens. De là une parfaite harmonie qui se révèle jusque dans les plus petits détails. Tout nous parle du sujet du livre : les culs-de-lampe nous montrent encore des tableaux de dimensions diverses, ou du moins des portraits du temps — comme celui de Dante par Giotto — quand la place ne permet pas davantage ; les lettres ornées elles-mêmes dans leurs arabesques capricieuses nous laissent entrevoir d'instructives silhouettes.

Le titre du livre pouvait conduire l'auteur à en faire une simple promenade dans les grands musées où il trouvait la principale matière de ses développements. M. Mantz a rejeté ce plan trop facile pour faire quelque chose de plus élevé : une histoire générale de la peinture italienne où chaque maître garde ses proportions et n'empiète pas sur la place de son voisin.

On pourrait même dire que les princes de l'art y sont traités avec une parcimonie quelque peu démocratique. Sur cinquante grands tableaux, Michel-Ange et Raphaël n'en ont chacun que trois : pour Michel-Ange, la Vierge de Manchester (cabinet de lord Taunton, à Londres), la Sybille de Delphes (chapelle Sixtine, à Rome), et la Sainte Famille (musée des Offices de Florence); pour Raphaël : le Sommeil de Jésus (musée du Louvre), la Sainte Cécile (musée de Bologne), et les Sybilles (église Santa-Maria della Pace, à Rome).

En pareil cas, sans doute, on regrette toujours ce que l'on n'a pas ; par exemple on aimerait à contempler tout entières les peintures de cette admirable chapelle Sixtine qui marque l'apogée de l'art, comme celle du génie de Michel-Ange; on voudrait même les voir dépouillées de ces ridicules draperies dont on a été plus tard obligé d'habiller ses personnages pour sauver cette œuvre sublime qu'un vandale, successeur de Jules II, voulait détruire à la plus grande gloire de Dieu. Mais si on donnait à un pareil maître toute la place qu'il mérite, où donc trouverait-on à loger les autres ? Puis n'est-ce pas précisément Michel-Ange et Raphaël dont on aime à parler partout et qu'on peut le plus aisément connaître ? Mais, malgré la supériorité si éminente de leur génie, ils ont eu des prédécesseurs qu'on n'apprend guère à admirer dans les musées de France. Formés en grande partie à une époque ou on croyait naïvement la peinture italienne éclose subitement au XVIe siècle, comme un champignon par une nuit d'automne, nos musées nous laissent ignorer l'évolution si remarquable de ces merveilleuses écoles *artistiques*.

C'est cette évolution que M. Mantz a voulu nous faire sentir, et c'est là ce qui fait le grand mérite de son livre. La tâche lui a d'ailleurs été facilitée par les admirables chromolithographies de Kellerhoven, exécutées d'après les procédés propres à l'auteur et qui rendent avec une étonnante exactitude, non-seulement le dessin et la couleur, mais surtout l'*impression* du tableau, cette chose fugitive et insaisissable, qui est tout en pareil cas, et qui semblait impossible à saisir par les procédés mécaniques. Peut-être, d'ailleurs, les tons de pastel de ces chromolithographies s'accommodent-ils plus aisément avec les finesses presque idéales de la peinture italienne, qu'avec les lourdes vulgarités des peintres flamands, ou le clair-obscur des hollandais. Toujours est-il que certaines de ces chromolithographies produisent un effet saisissant, par exemple la Résurrection de Lazare de Giotto.

M. Mantz commence au XIIIe siècle, au moment où la peinture italienne se dégage de la *maniera greca*, comme l'appelle Vasari, c'est-à-dire des formes raides, symétriques et uniformes du style byzantin. Cimabue est la plus grande personnalité de cette époque d'enfantement, et M. Mantz nous montre déjà dans ses œuvres l'expression, cette reine de l'avenir, venant animer les vieilles formes hiératiques. Le charme est désormais rompu ; Giotto ouvre l'ère de la variété et de l'indépendance personnelle qui donnera une originalité si puissante aux écoles italiennes.

Nous voyons alors défiler successivement devant nous les peintres de Sienne, les Giottesques, Fra Angelico et l'école florentine du XVe siècle ; puis les peintres de Venise, de Padoue, de l'Ombrie et de Bologne, qui ont précédé la grande époque caractérisée par les trois noms de Léonard de Vinci, Michel-Ange et Raphaël. Mais le genre humain ne reste pas

(1) 1 vol. in-folio contenant 20 chromolithographies par Kellerhoven, 30 planches gravées sur bois et 40 culs-de-lampe et lettres ornées. — Paris, Firmin Didot et Cie. Cartonné en percaline avec fers spéciaux, non rogné, 100 francs.

longtemps à de pareilles hauteurs. Avec le Giorgione, le Titien, Paul Véronèse, le Tintoret, le Corrége, l'expression commence à devenir de la recherche, la grâce de l'afféterie, le mouvement de l'agitation, la chaleur des tons un abus de la couleur, et la pureté du dessin un maniérisme sans réalité. Annibal Carrache, le Guide, le Dominiquin, Salvator Rosa, le Guerchin nous mènent sans en avoir l'air à cette effroyable décadence du XVIII[e] siècle, dont la peinture italienne ne s'est pas encore relevée, à ces plates enluminures qui déshonorent aujourd'hui de leur voisinage les chefs-d'œuvre de l'humanité. L'Italie est peut-être maintenant un des pays où le goût est le plus rare, et il semble que son génie artistique se soit épuisé d'un seul coup dans cette admirable efflorescence du XVI[e] siècle qui n'a jamais été égalée.

Voilà l'admirable voyage que vous ferez avec M. Mantz et dont j'aurais voulu vous tracer un programme plus détaillé. Mais vous n'avez pas le droit de vous plaindre, puisqu'il vous est facile de le faire vous-même.

IX

Fables de La Fontaine, édition des douze peintres (1).

Qui n'a pas dans sa bibliothèque une édition des fables de La Fontaine? Personne peut-être; car si on a pu dire pour Molière : « Tout homme de plus qui sait lire est un lecteur de plus pour Molière, » il faut aller plus loin quand on parle de La Fontaine. On n'attend pas d'être homme pour le lire, on en meuble sa mémoire dès l'enfance et c'est là que plus d'un d'entre nous a débuté dans l'art compliqué de l'épellation. Cependant il n'est personne qui ne reçoive avec plaisir un nouvel exemplaire de l'immortel fabuliste et qui ne s'en offre souvent plusieurs à lui-même.

C'est que les *Fables de La Fontaine* sont depuis longtemps le sujet de prédilection des peintres et des graveurs. Que d'éditions illustrées dans tous les genres et à tous les prix ! Mais, même parmi les plus belles, il faut savoir faire un choix décelant tout de suite l'homme de goût, qui n'apprécie pas les gravures au mètre superficiel et ne mesure pas leur valeur à l'intensité des oppositions de noir et de blanc. L'Édition des douze peintres est bien faite pour plaire aux plus délicats et donner une bonne idée de celui qui l'a choisie.

Son origine déjà est une recommandation; elle porte la bonne marque, celle de Jouaust, qui a fait à la Librairie des bibliophiles une place à part dans l'estime des hommes de goût. Elle a été tenue sur les fonts baptismaux par un académicien, qui n'est pas pour déplaire à personne, M. Saint-René Taillandier; Flameng y a dessiné sur la première page la figure fine du vieux bonhomme qui oublia si longtemps de vieillir; son gros nez semble prêt à s'agiter, et l'ondulation de ses lèvres tiraille un peu la bouche vers la gauche : on sent qu'il va décocher quelqu'une de ces flèches ailées qui percent sans blesser la victime, comme le trocart d'un habile chirurgien. Enfin, ce qui en fait la valeur exceptionnelle et ce qui lui a valu son nom, ce sont douze eaux-fortes dessinées tout exprès pour le livre par douze maîtres contemporains.

Gérôme y a croqué *le Paysan du Danube*; Stevens, *la Jeune Veuve* qui raconte l'histoire de bien des veuvages; Worms nous représente *le Meunier, son Fils et l'Ane*, de manière à faire croire qu'il les a rencontrés récemment; Louis Leloir nous montre *la Chatte métamorphosée en femme* avec des allures tenant si bien à la fois du point de départ et du point d'arrivée qu'elle peut servir d'argument contre les adversaires du transformisme; *le Coche et la Mouche* devient une scène vivante de tous les jours sous le crayon de Levis Brown; Ph. Rousseau nous montre, dans *le Singe et le Léopard*, la figure de hableur la plus finement goguenarde qu'on ait jamais vue quand on n'a pas pénétré dans certaines régions de la politique où

Vostre serviteur Gille,
Cousin et gendre de Bertrand,
Singe du pape en son vivant,
Tout fraichement en cette ville
Arrive en trois basteaux, exprès pour vous parler.

Ém. Lévy nous montre l'*Amour et la Folie* sous des contours qui font penser à l'Albane. Mais je préfère encore à tout la ravissante gravure où Ed. Detaille nous dessine la figure béatement déconfite de l'*enfouisseur* pendant que *son compère* le regarde malicieusement derrière le tronc d'un gros arbre, la tête coiffée d'un vaste chapeau qu'il me semble avoir rencontré à Versailles pendant l'été de 1873.

Le texte est au niveau des eaux-fortes. C'est celui de la première édition complète imprimée sous les yeux de l'auteur de 1678 à 1694. On en a conservé soigneusement l'orthographe originale, au lieu de céder à la manie de maquiller La Fontaine pour le rendre plus agréable à nos contemporains. Un glossaire placé à la fin de l'ouvrage explique les mots qui ne sont plus en usage; quelques notes, très-sobres et très-rares, fournissent les renseignements historiques indispensables pour l'intelligence du texte ou rectifiant les erreurs scientifiques échappées au fabuliste qui ne se piquait même pas de zoologie à la manière de Toussenel.

Mais M. Jouaust a évité, grâce à Dieu, cet encombrant bagage de commentaires impertinents qui nous disent où il faut admirer et où il est permis de faire des réserves, à la manière des chevaliers du lustre qui jugent pour nous dans les théâtres. Il nous laisse jouir en paix de La Fontaine sans nous glisser sous son chaperon la lourde prose d'un commentateur pédant qui éteint toutes nos jouissances spontanées.

L'économie politique nous enseigne que le prix des choses est en raison de leur rareté, et cela est vrai surtout pour un livre qu'on veut offrir. A ce compte, le La Fontaine des douze peintres ne doit pas courir toutes les tables, car on n'en a tiré que 900 exemplaires, et cela seul lui donne un cachet de distinction qui manquera toujours aux livres à grand tirage, même les plus beaux.

X

Nous sommes obligé de nous arrêter aujourd'hui et de renvoyer à la semaine prochaine l'examen de beaucoup d'autres livres qui méritent de nous arrêter quelque temps.

Signalons surtout le *Charlemagne* de M. Vétault, édité par la maison Mame (1 vol. gr. in-8°, avec nombreuses gravures) qui a depuis quelques années le secret de mettre en vente

(1) *Fables de La Fontaine*, édition des douze peintres. Préface par Saint-René Taillandier, de l'Académie française. Sujets de Bodmer, J.-L. Brown, Daubigny, Detaille, Gérôme, Louis Leloir, Em. Lévy, H. Lévy, Millet, Ph. Rousseau, A. Stevens, J. Worms, avec un portrait de La Fontaine gravé par Flameng. 2 vol. gr. in-8° imprimés sur papier de Hollande (Paris, Jouaust, Librairie des bibliophiles). Br. 70 fr.

des livres du plus grand luxe à un prix étonnant de bon marché. Nous voudrions recommander aussi *l'Industrie humaine* de M. Daux; la *Chanson du vieux marin*, légende de Coleridge, illustrée de magnifiques dessins in-folio par Gustave Doré; la *Promenade autour du monde* du baron de Hubner, qui paraît aujourd'hui en un gros volume in-4° rempli d'illustrations analogues à celles de *l'Italie* de M. Gourdault; *l'Histoire du mobilier* de M. Jacquemart, dont nos lecteurs n'ont pas oublié l'excellent livre sur la céramique publié il y a quatre ans (1); la nouvelle édition de *Robinson Crusoë*, revue sur les éditions originales, par notre collaborateur M. Battier; *la Dentelle*, de M. Seguin, que nous avons longuement analysée autrefois (*Revue scientifique* du 17 juillet 1875, t. IX, 2e série, p. 64); enfin les belles publications illustrées de M. P. Lacroix (bibliophile Jacob), sur *le Moyen âge et la Renaissance* (4 volumes) et sur le *XVIIIe siècle* (2), où la maison Didot, rivalisant avec la maison Mame, sait publier des chromolithographies artistiques dans les ouvrages de prix moyen. Citons encore *Amsterdam et Venise*, par M. H. Havard, l'auteur du *Voyage aux villes mortes du Zuiderzée*, dont nous avons rendu compte autrefois; *A travers l'Amérique*, par un spirituel conteur, M. Biart.

Nous voudrions aussi signaler quelques volumes de la *Bibliothèque scientifique internationale*, écrits par les maîtres de la science, compréhensibles cependant pour tout le monde, et illustrés de centaines de figures, bien qu'ils se vendent à très-bas prix dans une élégante reliure. Mais ce sera pour samedi prochain.

Bulletin des publications nouvelles

Venise, histoire, arts, industrie, la ville, la vie, par CHARLES YRIARTE. 1 vol. grand in-folio sur papier vélin teinté, orné de 400 gravures, dont 50 tirées hors texte, sur papier très-fort (Paris, J. Rothschild). La première partie de l'ouvrage, dans un élégant carton, 20 fr. L'ouvrage paraît aussi en environ 30 livraisons à 1 fr.; ou en séries mensuelles à 5 fr.

L'Italie, par J. GOURDAULT. 1 vol. gr. in-4°, illustré de 450 gravures sur bois, dont un grand nombre forment une page entière, d'après les dessins de MM. A. de Bar, Bauerfeind, Emile Bayard, Bergue, Germain Bohn, Arthur Calame, H. Catenacci, H. Clerget, L. Crepon, Ferogio, Karl Girardet, H. Kaulbach. F. Keller, L. Lancelot, Paquier, J. Petot, Riou, Sagliot, E. Thérond, etc. (Paris, Hachette et Ce). Broché, 50 fr.; relié trè richement en maroquin plein avec fers spéciaux et tranches dorées, 70 fr.

Promenade autour du monde, par M. le baron DE HUBNER, avec très-nombreuses figures. 1 vol. gr. in-4° (Paris, Hachette). Broché, 50 fr.; richement relié avec fers spéciaux et tranches dorées, 65 fr.

La chanson du vieux marin, par COLERIDGE, avec 40 grandes compositions de GUSTAVE DORÉ. 1 vol. gr. in-folio richement cartonné (Paris, Hachette et Ce). Prix: 50 fr.

L'industrie humaine, ses origines, ses premiers essais et ses légendes, depuis les premiers temps jusqu'au déluge. Etudes préhistoriques, par A. DAUX. Ouvrage illustré de 20 gravures hors texte et de 258 dessins par EMILE BAYARD. 1 vol. gr. in-8° (Paris, Eugène Belin). Broché, 15 fr.; relié, tranches dorées, 19 fr.

Trombes et cyclones, par ZURCHER et MARGOLLÉ. 1 vol. in-12, illustré de 42 vignettes sur bois par de Berard et Riou, faisant partie de la *Bibliothèque des merveilles* (Paris, Hachette et Ce). Broché, 2 fr. 25; relié en percaline, tranches rouges, 3 fr. 50.

L'étincelle électrique, par A. CAZIN. Ouvrage illustré de 76 vignettes sur bois, par E. Bonnafoux et A. Jahaudier, faisant partie de la *Bibliothèque des merveilles* (Paris, Hachette et Ce). Broché, 2 fr. 25; relié en percaline, tranches rouges, 3 fr. 50.

(1) *Revue scientifique* du 28 décembre 1872, page 615, tome X de la collection, deuxième série.

(2) *Revue scientifique* du 24 décembre 1875, page 615, tome XVI de la collection, deuxième série.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE. — La Société de géographie a tenu sa deuxième assemblée générale de 1876, sous la présidence de M. le baron de La Roncière-Le Noury, vice-amiral, sénateur, le mercredi 20 décembre, à sept heures et demie précises du soir, à l'hôtel de la Société d'encouragement, rue de Rennes, 44 (place Saint-Germain-des-Prés).

Ordre du jour : Ouverture de la séance, par M. le président. — Proclamation des noms des nouveaux membres admis dans la Société depuis la dernière séance générale, par le président de la commission centrale. — Rapport annuel sur les travaux de la Société et les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1876, par M. Charles Maunoir, secrétaire général de la commission centrale.— Les Pampas de la confédération Argentine, par M. Désiré Charnay. — Le Pamir et la Kashgarie, par M. Paquier.

Nota. — MM. les membres ont été invités à faire connaître au secrétariat, avant la séance, les noms des candidats qu'ils se proposaient de présenter pour être admis dans la Société.

Le banquet annuel a eu lieu le jeudi 21 décembre, au Grand-Hôtel.

— SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE. — Bureau pour l'année 1877 : Président, M. de Ranse; vice-présidents, MM. Sanson et Ploix; secrétaire général, M. P. Broca; secrétaire général adjoint, M. Magitot; secrétaires, MM. Girard de Rialle et Collineau; trésorier, M. Leguay; archiviste, M. Bureau; conservateur des collections, M. Topinard; commission de publication, MM. Bataillard, Bertillon, Dally.

— La presse parisienne a été convoquée cette semaine, au Grand-Hôtel, pour voir et même pour entendre une machine fort curieuse, inventée par M. le professeur Faber. Le premier qui ait eu l'idée de la machine parlante, après Molière qui nous en donne tous les principes dans le *Bourgeois gentilhomme*, est un professeur français, mais il n'a pas réussi. M. Faber travaille depuis vingt ans au perfectionnement de sa machine et est arrivé à un joli résultat. La machine a trois organes essentiels: le poumon, un soufflet mû par un levier manœuvré au moyen du pied; le larynx, qui n'a qu'une *membrane tandis que* nous en avons deux; et la bouche, qui est énorme, avec une langue en proportion. La personne qui fait parler la machine appuie avec le doigt sur quatorze leviers qui portent chacun le signe d'une lettre. Par la combinaison de ces leviers deux par deux, on obtient les douze lettres restantes.

La véritable utilité pratique de la machine est d'apprendre à parler aux sourds-muets. Ils voient les mouvements que fait la langue pour prononcer les différents sons et tâchent d'imiter ces mouvements qui, vu la grandeur de l'organe, sont faciles à observer.

— Un crédit de 60 000 francs vient d'être ouvert au ministère de l'agriculture et du commerce pour faciliter l'étude et l'expérimentation des moyens que la science et l'expérience auront signalés comme utiles et efficaces contre le phylloxera.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de décembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux REVUES *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er janvier, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

VOLUMES IN-8, CARTONNÉS A L'ANGLAISE. 6 FR.

Les mêmes en demi-reliure, 10 francs.

BAGEHOT. Lois scientifiques du développement des nations dans leurs rapports avec les principes de l'hérédité et de la sélection naturelle. 1873. 1 vol. 2e édition.

Livre I. — L'origine des nations. — Livre II. — La lutte et le progrès. — Livre III. — La formation des peuples. — Livre IV. — L'âge de la discussion. — Livre V. — Le progrès véritable en politique.

BAIN. L'esprit et le corps considérés au point de vue de leurs relations, suivis d'études sur les erreurs généralement répandues au sujet de l'esprit. 1 vol. 2e édition.

Dans cet ouvrage, M. Alexandre Bain, qui continue avec tant d'éclat les traditions de la philosophie écossaise, examine le grand problème de l'âme, surtout au point de vue de son action sur le corps. Il fait l'histoire de toutes les théories émises sur la nature de l'âme et sur la nature du lien qui peut l'unir au corps. Il étudie ensuite les sentiments, l'intelligence et la volonté, ce qui lui donne l'occasion d'exposer des vues fort originales, et il est conduit à indiquer une solution nouvelle du grand problème qu'il étudie. Les études sur les erreurs généralement répandues au sujet de l'esprit, qui terminent le volume, abordent quelques questions extrêmement importantes, par exemple le libre arbitre, l'incapacité morale, les mystères, [illegible] intime de ce qu'on appelle *explication*.

BALFOUR STEWART. La conservation de l'énergie, suivi d'une étude sur la nature de la force, par P. de Saint-Robert. 1 vol. avec figures. 2e édition.

Le premier chapitre de cet ouvrage embrasse tout ce que nous connaissons au sujet des atomes et donne une définition de l'énergie. Puis on énumère les diverses forces et énergies de la nature et on établit les lois de la conservation. Viennent ensuite les diverses transformations de l'énergie. Le cinquième chapitre offre une esquisse historique du sujet et finit par les lois de l'absorption. Le sixième et dernier chapitre cherche à rendre compte de la place occupée par les êtres vivants dans cet univers de l'énergie.

L'ouvrage se termine par une étude très-remarquable sur la base même de la mécanique, la définition et la nature de la force. Elle est due à un des mathématiciens les plus distingués de notre époque, M. P. de Saint-Robert.

COOKE et BERKELEY. Les champignons. 1 vol. avec 110 figures dans le texte.

Table des chapitres : — I. Nature zoologique des champignons. — II. Structure. — III. Classification. — IV. Usages. — V. Phénomènes remarquables produits par les champignons. — VI. Les spores et leur dissémination. — VII. Germination et développement. — VIII. Reproduction sexuelle. — IX. Polymorphisme. — X. Influence et effets. — XI. Habitat. — XII. Culture. — XIII. Distribution géographique. XIV. Récolte et conservation.

DRAPER. Les conflits de la science et de la religion. 1 vol. 3e édition.

L'auteur suit le développement parallèle des idées religieuses et des idées scientifiques depuis la fondation du musée d'Alexandrie, qui est le premier grand centre scientifique, il rapproche les solutions diverses données par la science et la religion sur les questions les plus importantes, [illegible] de la terre, sa place dans le système solaire, la nature de l'âme, celle du monde, etc. Il montre leur antagonisme dans l'histoire et termine en indiquant les causes et le caractère probable de la crise religieuse qui menace le monde.

DUMONT (Léon). Théorie scientifique de la sensibilité. 1 vol. in-8.

Introduction : Relativité de la philosophie et des sciences. La métaphysique et la physique. Physique subjective ou psychologie. Difficultés particulières de la sensibilité.

PREMIÈRE PARTIE. — Chapitre Ier. Définitions du sentiment, de l'affection, de la sensibilité, de l'émotion, de l'esthétique. — Chapitre II. Examen critique des théories épicuriennes, de Wolff, cartésienne, platonicienne et positiviste. — Chapitre III. Caractère essentiel de la peine et du plaisir. — Chap. IV. Relativité de la douleur et du plaisir. — Chapitre V. Genèse et mécanique de la sensibilité. — Chapitre VI. — Unité des émotions. — Chapitre VII. L'inconscience et anesthésie.

DEUXIÈME PARTIE. — Chapitre Ier. Classification des émotions. — Chapitre II. Peines positives : effort, fatigue, laid, dégoûtant, hideux, immoral, faux. — Chapitre III. Peines négatives : malaise de la faiblesse, douleur [illegible], embarras, doute, impatience, attente, chagrin, tristesse, pitié, crainte. — Chapitre IV. Plaisirs négatifs : repos, gaieté, etc. — Chapitre V. Plaisirs positifs : occupations, méditation, jeux, farniente, passe-temps. — Plaisirs du goût : L'esprit, le sublime et l'admiration, le beau (beauté plastique, pittoresque, grâce des mouvements, mélodie et harmonie, rhétorique et poétique, beauté morale), le risible. — Plaisirs du cœur ; joie, espérance. — Chapitre VI. L'expression des émotions chez l'homme et les animaux. La théorie de Darwin, les habitudes utiles, la force nerveuse. — Chapitre VII. La contagion des émotions. — Chapitre VIII. Influence des émotions sur la volonté, l'amour du plaisir. — Chapitre IX. Production volontaire de causes de plaisir. L'art.

MAREY. La machine animale, locomotion terrestre et aérienne, avec 117 figures. 1 vol.

Cet ouvrage a valu à son auteur le grand prix de physiologie de [illegible]. Voici ses principales divisions :

Livre I. — *Forces et organes*. — Des forces dans le règne inorganique et chez les êtres organisés. — Transformation des forces physiques. — De la chaleur animale. — Du mouvement chez les animaux. — Contraction et travail des muscles. — De l'électricité chez les animaux. — La machine animale. — Harmonie entre l'organe et la fonction. — Le transformisme. — Variabilité du squelette.

Livre II. — *Locomotion terrestre*. — De la locomotion en général. — Locomotion terrestre. — Des allures diverses de l'homme. — Locomotion quadrupède étudiée chez le cheval. — Théorie expérimentale des allures du cheval.

Livre III. — *Locomotion aérienne*. Le vol des insectes et démonstration expérimentale de son mécanisme. — Le vol des oiseaux. — Mouvements de l'aile. — Ses changements de plan pendant le vol. — Réaction du mouvement de l'aile sur le corps.

N.-B. — Voir plus loin l'ouvrage de PETTIGREW *qui traite les mêmes questions.*

MAUDSLEY. Le crime et la folie, 1 vol. 2e édition.

Ch. I. Introduction. Les fous dans les asiles, méthode à suivre dans l'étude de la folie. — Ch. II. La zone mitoyenne ; il n'y a pas de ligne de démarcation nette entre la santé et l'insanité. — Ch. III. Des différentes formes de l'aliénation mentale. — Ch. IV. La loi et la Folie. — Ch. V. De la folie partielle : 1° folie affective. (a) folie impulsive (b) folie morale. — Ch. VI. De la folie partielle : 2° folie partielle intellectuelle ou folie des idées. — Ch. VII. De la folie épileptique. — Ch. VIII. De la démence sénile. — Ch. IX. Des moyens de se préserver de la folie.

PETTIGREW. La locomotion chez les animaux, marche, natation, vol. 1 vol. avec 140 figures.

Livre I. — Les organes de locomotion. — Livre II. La progression sur la terre. — Livre III. La progression sur ou dans l'eau. — Livre IV. La progression dans l'air. — Livre V. L'aéronautique.

Une partie de cet ouvrage est consacrée aux questions traitées par M. Marey, dans la machine animale, avec lequel l'auteur est en désaccord sur un certain nombre de questions. Il se place d'ailleurs à un point de vue différent. Il étudie la locomotion dans et par l'eau, dont M. Marey ne s'est pas occupé, et donne de curieux détails sur la natation de l'homme. — Mais ce qu'il faut signaler tout particulièrement c'est son histoire de toutes les machines et de tous les systèmes essayés pour arriver à naviguer dans l'air, depuis les Montgolfières jusqu'aux machines actuelles.

SCHMIDT. Descendance et darwinisme. 1 vol. avec figures.

Principaux chapitres. — État actuel du monde animal. — Les phénomènes de la reproduction. — Développement historico-paléontologique du monde animal. Création ou développement naturel. — La philosophie naturelle. — Lyell et la géologie moderne. — Théorie de la sélection de Darwin. — La distribution géographique des animaux éclairée par la théorie de la descendance. — L'arbre souche des [illegible]. — L'homme.

SCHUTZENBERGER. Les fermentations. 1 vol. avec figures.

INTRODUCTION.

Livre Ier. Fermentations directes dues aux organismes cellulaires. — Ch. I. Historique. — Ch. II. Fermentation alcoolique ou spiritueuse. — Ch. III. Levûres alcooliques. — Ch. IV. Composition immédiate de la levûre. — Ch. V. Fonctions et formation de la levûre. — Ch. VI. Action de divers agents physiques et chimiques sur la fermentation alcoolique. — Ch. VII. La levûre alcoolique peut-elle seule provoquer la fermentation alcoolique ? — Ch. VIII. Fermentation visqueuse ou mannitique des sucres. — Ch. IX. Fermentation lactique. — Ch. X. Fermentation ammoniacale. — Ch. XI. Fermentations entiriques et putréfaction. — Ch. XII. Fermentations par oxydation. — Ch. XIII. Application des idées et des travaux de M. Pasteur. — Ch. XIV. De l'origine des ferments. — Ch. XV. Fermentations indirectes ou à ferments solubles.

Livre II. Ch. I. Matières albuminoïdes ou protéiques. — Ch. II. Ferments solubles et fermentations indirectes. — Ch. III. De l'origine des ferments.

SPENCER (Herbert). La science sociale. 1 vol. 2e édition.

Cet ouvrage d'un homme qui est assurément un des plus grands penseurs de notre époque, est une introduction à la Sociologie, par laquelle il termine le vaste monument philosophique qu'il a entrepris pour synthétiser l'ensemble de la science philosophique fondée sur les idées modernes, en partant des *premiers principes* pour arriver à leur application dans les sciences les plus en plus complexes. L'auteur démontre d'abord la nécessité de cette science et en étudie la nature. Il prémunit ensuite celui qui veut se livrer à cette étude, contre les difficultés qu'elle présente : difficultés objectives, difficultés subjectives, intellectuelles et émotionnelles. Ces dernières sont développées dans des chapitres intitulés : Préjugés de l'éducation, préjugés du patriotisme, préjugés de classe, préjugés politiques, préjugés théologiques. Enfin, il indique la discipline à observer dans la science sociale et montre comment les études biologiques et psychologiques en sont la préface nécessaire.

TYNDALL (J.). Les glaciers et les transformations de l'eau, suivis d'une étude de M. Helmholtz, sur le même sujet, avec la réponse de M. Tyndall et la réplique de M. Helmholtz. 1 vol. avec de nombreuses figures dans le texte et 8 planches tirées à part sur papier teinté. 2e édit.

Cet ouvrage contient la description des grands glaciers de la Suisse que M. Tyndall a visités et étudiés un grand nombre de fois. On y trouve exposées avec détail les diverses théories auxquelles ont donné lieu la formation et la nature des glaciers, la formation de la glace et du givre, la régélation découverte par Faraday, dont M. Tyndall défend les doctrines, tandis que M. Helmholtz soutient celles de MM. James et William Thomson.

VAN BENEDEN. Les Commensaux et les Parasites, dans le règne animal. 1 vol. avec 83 figures dans le texte.

Cette étude de différents animaux, [illegible] détails intéressants sur leurs mœurs et leurs habitudes, et de rapprochements ingénieux. Dans une première partie, l'auteur étudie les *Commensaux*, qu'il divise en commensaux libres et commensaux fixes ; dans une deuxième partie, les *Mutualistes*, c'est-à-dire ceux qui vivent ensemble en se rendant de mutuels services. Dans la troisième partie sont traités les *Parasites*, ainsi divisés : parasites libres à tout âge, dans le jeune âge, pendant la vieillesse ; parasites à transmigrations et à métamorphoses ; parasites à toutes les époques de la vie.

Une table alphabétique contenant les noms de 450 animaux environ cités dans le cours de l'ouvrage, le termine.

SUITE DE LA BIBLIOTHÈQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

VOLUMES IN-8, CARTONNÉS A L'ANGLAISE 6 FR.

VOGEL. **La photographie et la chimie de la lumière.** 1 vol. avec 95 figures dans le texte et un frontispice en photoglyptie.

Dans la grande série des brillantes découvertes scientifiques de ce siècle, il en est deux qui dominent toutes les autres : ce sont la photographie et l'analyse spectrale. La photographie est immédiatement passée dans la vie pratique ; elle est devenue l'auxiliaire de l'astronome et du géographe, du physicien, du peintre et même de l'imprimeur. L'auteur montre dans cet ouvrage les nombreuses applications dont la photographie est susceptible ; les inventions les plus récentes y sont décrites. M. Vogel a su d'ailleurs, tout en faisant une œuvre scientifique, se mettre à la portée de ceux qui ne possèdent pas les éléments de la science ; en un mot il a fait une œuvre de vulgarisation qui mérite d'être connue de tous.

BERNSTEIN. **Les sens.** 1 vol. avec 91 figures dans le texte.

Ce livre n'a point la prétention d'être systématiquement complet ; ce n'est pas non plus une œuvre de vulgarisation dans le sens étendu de ce mot. L'auteur a cependant suivi l'ordre qui s'est introduit par la suite des temps dans les cours et les ouvrages élémentaires, mais cet ordre est souvent interrompu par des considérations générales de physique ou de physiologie qui faciliteront l'intelligence des faits. — L'ouvrage est divisé en quatre livres : 1° Sens de la vue, 2° sens du toucher, 3° sens de l'ouïe, 4° odorat et goût.

BERTHELOT. **La synthèse chimique.** 2e édition. 1 vol.

L'importance des problèmes de la synthèse chimique, tant au point de vue des applications qu'au point de vue de la théorie, ne saurait échapper à personne. M. Berthelot a trouvé des routes nouvelles et directes pour réaliser la formation totale des premières combinaisons de carbone et d'hydrogène qui servent ensuite à préparer toutes les autres. Une première partie contient l'historique des découvertes antérieures et postérieures à celles de l'auteur ; dans la seconde se trouve développé le tableau des méthodes relatives à la synthèse totale des carbures d'hydrogène et des alcools, au moyen des éléments simples qui les constituent.

WHITNEY. **La vie du langage.** 1 vol. in-8.

PRÉFACE. — Ch. Ier. Considérations préliminaires : Les problèmes de la science et du langage. — Ch. II. Comment chaque homme acquiert sa langue : Vie du langage. — Ch. III. Les forces conservatrices et modificatrices du langage. — Ch. IV. Croissance du langage : Changements dans la forme extérieure des mots. — Ch. V. Développement du langage : Changement du sens des mots. — Ch. VI. Développement du langage : Disparition de mots et de formes. — Ch. VII. Développement du langage : Production de nouveaux mots et de nouvelles formes. — Ch. VIII. Comment se créent les mots. — Ch. IX. Les dialectes : Variations du langage selon les classes et les localités. — Ch. X. Les langues indo-européennes. — Ch. XI. Structure linguistique : Matériaux et formes du langage. — Ch. XII. Autres familles de langues, leur localité, leur âge et leur structure. — Ch. XIII. Les langues et les races. — Ch. XIV. Nature et origine du langage. — Chap. XV. La science du langage. — Conclusion.

LUYS. (J.). **Le cerveau et ses fonctions**, avec figures dans le texte, 2e édition. 1 vol.

Ce travail est divisé en trois parties : une première partie, anatomique, sert de base et de point d'appui à l'œuvre ; elle est suivie d'une seconde et d'une troisième parties qui sont purement physiologiques. Dans la première partie l'auteur expose les méthodes des coupes régulières, et les procédés photographiques qui lui ont permis de pénétrer dans les régions des centres nerveux, restées inexplorées jusqu'à lui. Il fait ensuite un exposé physiologique des propriétés fondamentales de éléments nerveux considérés comme unités histologiques vivantes. Enfin, dans la troisième partie il montre quel parti on peut tirer de l'étude de ces éléments pour l'exposition des principaux phénomènes de la physiologie cérébrale : l'attention, la personnalité, la genèse des idées, l'évolution et la transformation des impressions sensorielles, la volonté, etc., etc.

DERNIERS VOLUMES PARUS

FUCHS. ***Les volcans et les tremblements de terre.*** 1 vol. in-8, avec fig. dans le texte et une carte en couleur. — Cartonné à l'anglaise. 6 fr.

STANLEY JEVONS. ***La monnaie et le mécanisme de l'échange.*** 1 vol. in-8. Cartonné à l'anglaise. 6 fr.

BRIALMONT (général). ***La défense des états et les camps retranchés.*** 1 vol. in 8, avec figures dans le texte et 2 planches hors texte. Cartonné à l'anglaise. 6 fr.

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE & Cie

ÉTRENNES 1877

MÉTAMORPHOSES

MŒURS ET INSTINCTS

DES INSECTES

(INSECTES, MYRIAPODES, ARACHNIDES, CRUSTACÉS)

Par Émile BLANCHARD

Membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle

Un magnifique volume in-8 jésus, avec 160 figures intercalées dans le texte et 40 grandes planches hors texte, 2e édition, 1876.

Broché, 25 fr.; relié en demi-maroquin, 30 fr.

LES ORIGINES DE

LA CIVILISATION

ÉTAT PRIMITIF DE L'HOMME ET MŒURS DES SAUVAGES MODERNES

Par Sir JOHN LUBBOCK

Membre de la Société royale de Londres

Traduit de l'anglais par M. Aug. Barbier

Un magnifique vol. gr. in-8, avec fig. et pl. hors texte, 2e éd., 1876.

Broché, 15 fr.; relié en demi-maroquin, 18 fr.

MON JARDIN

GÉOLOGIE, BOTANIQUE, HISTOIRE NATURELLE, CULTURE

Par A. SMEE

Membre de la Société royale de Londres

Traduit de l'anglais par M. Aug. Barbier

Un magnifique volume grand in-8, orné de 1300 figures et de 25 pl. hors texte (1876).

Broché, 15 fr.; cart. riche, doré sur tranches, 20 fr.

L'HOMME

PRÉHISTORIQUE

D'APRÈS LES MONUMENTS ET LES COSTUMES RETROUVÉS DANS LES DIFFÉRENTS PAYS DE L'EUROPE

Par Sir JOHN LUBBOCK

Membre de la Société royale de Londres

Traduit de l'anglais par M. Aug. Barbier

Un magnifique vol. gr. in-8, avec 256 figures intercalées dans le texte, 2e édition (1876) considérablement augmentée et suivie d'une conférence de M. P. BROCA sur les *Troglodytes de la Vezère*.

Broché, 15 fr.; cart. riche, doré sur tranches, 18 fr.

(INSTITUT DE FRANCE)

PRIX MONTYON DE 2,000 FRANCS
POUR SES TRAVAUX SUR LES QUINQUINAS
Médaille d'or de l'Académie des sciences

VINS DE QUINA TITRÉS

d'OSSIAN HENRY

Membre de l'Académie de Médecine, professeur à l'École de Pharmacie de Paris.

VIN DE QUINA TITRÉ

d'OSSIAN HENRY

Composition : 1 gr. d'alcaloïdes, 12 gr. d'extractifs pour *1000 gr. de vin d'Espagne diastasé.* C'est le vin de quinquina à son *summum* de puissance, il est tonique par l'extractif qu'il contient et antipériodique par ses alcaloïdes ; c'est en un mot le vin de quinquina *complet* et *invariable* tel que doit le souhaiter le médecin, car non-seulement le quinquina est titré, mais le vin lui-même après sa préparation.

Fièvres intermittentes rebelles, inappétences, anorexie, dyspepsie, paresse de l'estomac, longues convalescences, etc.

VIN DE QUINA FERRUGINEUX

d'OSSIAN HENRY

Composition : 10 centigr. de sel ferreux pour 30 gr. de vin de quinquina titré. — Dans cette préparation, le fer est dynamisé d'une façon très-curieuse. Est-ce le résultat d'effets combinés, ou bien la présence de la diastase, comme le croit M. O. Henry, en fait-elle tous les frais ? nous l'ignorons. Les faits sont remarquables ; l'opinion est unanime à le reconnaître.

Aucune préparation ferrugineuse ne peut sous ce rapport lui être comparée. — Chlorose, anémie, constitutions épuisées, affaiblies, etc., etc.

PARIS, 56, rue **D'ANJOU-SAINT-HONORÉ,** et dans toutes les pharmacies.

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques,** le **Rachitisme,** l'**Anémie,** la **Scrofule,** l'**Albuminerie** ; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

Cie DES EAUX MINÉRALES DE LA BOURBOULE

Cinq Sources arsenicales chaudes et froides

1° **GRANDE SOURCE PERRIÈRE.** La plus arsenicale connue ; *chlorurée sodique et bicarbonatée sodique forte :* Lymphatisme, scrofule, maladies de la peau, fièvres intermittentes et rhumatisme (55° centigr.)

2° **LA PLAGE.** *Composition et propriétés analogues à celles de la source Perrière.*

3° **SEDAIGES.** *Mêmes principes, mais à doses plus faibles que dans les sources précédentes.* S'emploie contre les mêmes affections chez les constitutions impressionnables et les tempéraments névropathiques.

4° **FENESTRE N° 2,** froide. *Minéralisation moyenne par l'arsenic, le chlorure de sodium et les bicarbonates, quantités notables de fer et de silice :* Chlorose, anémie, eczémas chroniques, syphilides in.étérées.

FENESTRE N° 1, froide. *Mêmes principes chimiques, en quantité moindre, bicarbonaté de magnésie en proportion sensible :* Gastralgies, dyspepsie convalescences. Elle doit être utilisée comme **Eau de table** dans tous les cas où il s'agit de reconstituer un organisme affaibli.

Ces cinq Sources forment une série graduelle d'agents thérapeutiques que le médecin saura mettre à profit selon les circonstances.

Grâce à la fixité de leur composition, ces eaux se transportent sans subir aucune altération.

Détail : *Chez tous les principaux Pharmaciens et Marchands d'eaux minérales.*

Gros : S'adresser à la **Cie des eaux minérales de la Bourboule,** à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme et à la **Pharmacie centrale de France,** 7, rue de Jouy, à Paris.

KOUMYS-EDWARD

ou

Koumys des Kirghizes

EXTRAIT

de KOUMYS-EDWARD

SE CONSERVANT INDÉFINIMENT
Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

VIN TANNIQUE

DE

BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies ; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France.— PRIX : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE

Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers
— — de 25 à 35 — ...	id.	2 45	2 30	2 15	(Joint à
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	un envoi d'huile.)
En une bombonne de 12 à 20 — ...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 6 — ...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.

Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.

B. LAPALU & Cie, A NICE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

Jan 29

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 27. — 30 décembre 1876. — Sixième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 27

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.					AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	12 fr.	Un an.	20 fr.	Paris	Six mois.	20 fr.	Un an	36
Départements	—	15	—	25	Départements	—	25	—	42
Étranger	—	18	—	30	Étranger	—	30	—	50

Les abonnements partent du 1er de chaque trimestre.

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 *février* 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à ...SBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez ...alp; à VIENNE chez Gerold et Cie; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez ...utier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; ...ur l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

C.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 27 | 30 DÉCEMBRE 1876

LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS

Et la civilisation de l'Afrique

La Société de géographie de Paris a donné la semaine dernière son banquet annuel au Grand-Hôtel. Il y avait près de deux cents convives, parmi lesquels on remarquait des membres de l'Institut, des députés, des conseillers d'État, de hauts fonctionnaires des ministères, des marins, des militaires, des professeurs, des représentants de la presse scientifique, de grands commerçants; c'était, en un mot, une réunion où étaient représentées toutes les classes intelligentes de la nation. La table d'honneur était constellée beaucoup plus qu'on ne le voit d'ordinaire dans une assemblée de savants. C'est que la Société de géographie touche aux intérêts les plus vitaux du pays en même temps qu'aux questions les plus intéressantes de la science; elle compte donc des membres parmi tous les corps chargés d'administrer, de défendre, d'instruire, de juger ou d'éclairer la nation. On remarquait parmi les invités l'ambassadeur de Belgique, M. le baron Beyens.

Le banquet était présidé par le vice-amiral La Roncière Le Nourry, président de la Société. Malgré l'éclatante incartade bonapartiste qui l'a rendu l'année dernière à la vie privée, l'éminent amiral a porté sans broncher un toast « au président de la République » en lui donnant son titre à plusieurs reprises. De nombreux toasts ont été portés ensuite : par M. Daubrée (de l'Institut) aux géographes voyageurs, par M. Maunoir, secrétaire de la commission centrale, aux Sociétés géographiques, par M. Deloche (de l'Institut) à la presse des deux mondes, par M. Malte-Brun, président de la commission centrale, à l'amiral La Roncière Le Nourry, etc.; Mais le toast le plus important est à coup sûr celui de M. de Quatrefages (de l'Institut), adressé au roi de Belgique Léopold II, fondateur de l'Association internationale pour l'exploration et la civilisation de l'Afrique. M. le baron Beyens lui a répondu de la façon la plus sympathique au nom du roi de Belgique. Voici le texte du discours de M. de Quatrefages :

Messieurs,

Voilà déjà bien des années que les géographes, sédentaires ou voyageurs, se tournent vers l'Afrique avec une faveur marquée. On comprend cette prédilection. L'Afrique a tout l'attrait du mystère, et ce qu'elle nous a laissé pénétrer de ses secrets a presque toujours ajouté aux charmes sérieux du savoir acquis le piquant de l'inattendu.

Aussi l'assaille-t-on de toute part, et, un à un, on lui arrache ses voiles séculaires. Chaque année, pour ainsi dire, il nous faut tracer sur nos cartes les contours de quelque grand lac ou de quelque immense forêt vierge là où nous placions des plaines de sable; il nous faut inscrire des noms de nations là où nous croyions le désert.

Malheureusement, de tristes pensées mêlent toujours un sentiment douloureux à la lecture de ces voyages en Afrique, qui ont le double attrait du roman et de la réalité. L'Afrique est la mère-patrie de l'esclavage, et nulle terre ne s'est montrée aussi redoutable pour ceux qui ont tenté de la découvrir.

Bien que le seul mot d'esclavage révolte aujourd'hui tous les cœurs honnêtes, on ne se fait pas toujours une idée précise du poids dont cette institution a pesé sur l'humanité et surtout sur les races nègres. De tout temps, semble-t-il, cette malheureuse portion de la famille humaine a été comme mise en coupe réglée. Grâce à l'étrange philanthropie de Las Casas, l'Europe a sa lourde part de responsabilité dans cette œuvre. De l'an 1517, date de la première licence délivrée par Charles-Quint, jusqu'au moment où l'esclavage a été vraiment aboli, l'Europe a eu dans ses colonies tout au moins huit millions de nègres survivant à la seconde année de leur importation. Mais, pour acquérir ces huit millions d'individus utilisables, il avait fallu écraser des populations entières, tuer tout ce qui résistait, amener à la côte les captifs dont près de moitié succombait en route, les entasser dans des navires où sévissaient souvent d'effrayantes mortalités. En somme, en calculant toujours au plus bas, on trouve qu'à ces huit millions de nègres esclaves il faut ajouter vingt-quatre millions de nègres morts.

Les documents sont moins précis lorsqu'il s'agit de l'Asie et de l'Afrique elle-même. Mais on sait que l'esclavage existe

du Maroc à Zanzibar, dans les deux Turquies, en Arabie, en Perse. Dans tous ces États, les harems fourmillent de ces êtres dégradés que l'on obtient seulement au prix d'une perte d'au moins 60 pour 100. Songez à l'étendue et aux exigences de ce marché; tenez compte des chiffres et des faits constatés par Livingstone, Barth, Rhohlfs, Nachtigall, Schweinfurth..., etc., et vous admettrez aisément que, pour se faire une idée à peu près complète des conséquences de l'esclavage dans les trois derniers siècles, il faut beaucoup plus que doubler les terribles chiffres que je viens de citer. Sir Bartle Frère estime même que la traite orientale coûte annuellement aux populations africaines plus de 400 000 âmes.

Grâce au ciel, la conscience européenne s'est réveillée, et l'esclavage a disparu de l'Amérique. Mais il est aussi florissant que jamais dans toute l'aire asiatique et africaine. Là, comme par le passé, l'esclave remplace le serviteur libre; les harems réclament leur proie. La consommation reste la même.

Comment diminuer, comment éteindre cette effroyable dilapidation de vies humaines?

C'est ici, messieurs, que la science dont vous êtes les chefs et les hommes dévoués qui la servent au loin apparaissent sous un jour qui les grandit encore. Pour répondre à des aspirations d'abord toutes scientifiques, ces hommes ont pénétré à travers mille périls jusqu'aux lieux où s'alimente la traite. Ils y ont découvert d'immenses richesses naturelles que l'on ne soupçonnait pas. Ils les ont signalées; l'Europe saura les utiliser. Le commerce, l'industrie élargiront les routes tracées par ceux qu'animait seul le besoin de connaître. Les vrais négociants iront faire concurrence aux trafiçants d'esclaves, apportant avec eux des influences civilisatrices de jour en jour plus puissantes. La lutte pourra être longue, mais l'issue en est certaine : les marchands de chair humaine seront vaincus.

Voilà comment, dans cette question africaine, la géographie et l'humanité se donnent la main; comment nos voyageurs en Afrique sont à la fois les pionniers de la science et de la civilisation.

Malheureusement, une des lois les plus inflexibles qui pèsent sur les choses humaines veut que toute conquête soit achetée par des sacrifices. Pas n'est besoin de rappeler ce qu'a déjà coûté celle de l'Afrique. Vous connaissez tous ce long martyrologe que couronne le nom de Livingstone et que l'un de nos collègues les plus estimés, les plus aimés (M. Duveyrier) a consacré à ses frères d'armes. En parcourant ce douloureux tableau d'honneur, vous vous êtes à coup sûr demandé bien des fois d'où viendrait l'homme, quand se formerait l'association capable d'aller au cœur de l'Afrique aider ces champions dévoués du savoir et du bien, qui semblent lutter contre le génie du mal retranché dans l'inconnu.

Eh bien! vous le savez, messieurs, cet homme s'est trouvé, et c'est un roi qui a fondé cette association. Il aurait pu en faire une œuvre personnelle, ou tout au moins réserver à son pays l'honneur d'une entreprise qui fera date dans l'histoire de toute une partie du monde. L'élan qu'a montré la Belgique peut faire penser qu'elle aurait suffi seule à la tâche. Le roi ne l'a pas voulu. Sous l'inspiration d'un libéralisme bien en harmonie avec la nature et la grandeur de l'œuvre, il a appelé l'Europe entière, sans distinction de nationalité, de religion, de parti, à cette croisade toute pacifique et par cela doublement sainte. Il ne s'est réservé que les charges de la présidence.

Comme géographes, comme savants, comme hommes, nous serions coupables d'ingratitude si nous n'acclamions en ce jour le roi qui a donné aux puissants du monde ce grand exemple, j'ose dire cette grande leçon.

Messieurs! Au fondateur de l'Association internationale pour l'exploration et la civilisation de l'Afrique! A S. M. Léopold II, roi des Belges!

On a beaucoup remarqué l'intensité des applaudissements qui saluèrent le mot de « grande leçon ». Dans notre société moderne, où les rois et même les présidents de république ne peuvent plus prétendre à la réalité du pouvoir qui absorberait leur temps et leurs facultés, ils doivent tourner d'un autre côté l'activité que la nature leur a départie. Ils peuvent et doivent rendre à l'humanité d'autres services que de chasser ou de donner des bals officiels. Il est de grandes œuvres où ils peuvent intervenir comme particuliers, mais avec le prestige qui s'attache à leur rang, et qu'ils sauront ainsi faire réussir quand des citoyens ordinaires échoueraient. Tel est le cas de la belle entreprise que le roi de Belgique se charge d'organiser et qu'il mènera au but final, *nous* l'espérons bien.

Nous saisissons cette première occasion d'en parler, parce qu'elle mérite les sympathies de tous. Nous y reviendrons prochainement avec plus de détails. Il faut organiser autour de cette question humanitaire une agitation pacifique, comme celles qui ont rendu tant de fois de si grands services en Angleterre et en Amérique. Cette agitation doit s'étendre au monde civilisé tout entier. Mais la France tiendra certainement à honneur de s'y réserver un rôle prépondérant; c'est elle que l'Afrique intéresse de plus près; c'est elle qui, par l'Algérie, semble destinée à lui porter la civilisation, pendant que la Russie et l'Angleterre se disputent l'empire de l'Asie. Il est impossible qu'elle manque à sa mission.

On dit d'ailleurs que l'initiative doit partir de haut. C'est un roi qui commence et qui met au service de l'œuvre toutes les influences dont il dispose. Il cherche notamment à y intéresser tous les gouvernements de l'Europe, à commencer par le nôtre. Il est à souhaiter qu'un président de république inscrive son nom sur ces tablettes d'or, immédiatement après celui d'un souverain.

E. A.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES (2)

XI

Promenade autour du monde, par M. le baron DE HUBNER (2).

Quel bonheur d'être diplomate! Je ne dis point cela pour les hommes d'État chargés en ce moment, à Constantinople, de concilier l'Angleterre avec la Russie, la Russie avec la Turquie, la Turquie avec ses sujets chrétiens, les rayas catholiques avec les rayas orthodoxes, les Grecs avec les Slaves, et un certain nombre d'autres choses tout aussi faites pour sympathiser ensemble. Je n'envie point davantage la puissance de ces demi-dieux chargés par toutes

(1) Voyez ci-dessus pages 598 et 613, numéros des 16 et 23 décembre 1876.

(2) *Promenade autour du monde* (1871) par M. le baron de Hübner, ancien ambassadeur, ancien ministre, auteur de *Sixte-Quint*. 1 vol. in-4°, orné de 318 gravures dessinées sur bois d'après les photographies et les croquis de l'auteur par nos plus célèbres artistes (Paris, Hachette), broché, 50 fr. Richement relié avec fers spéciaux, aux armes des Etats-Unis, tranches dorées et gardes peignes, 65 fr.

les nations du globe de régler à leur guise la paix et la guerre et qui affrontent si allègrement les canons Krupp et les Chassepots... dans la personne des pauvres hères comme vous et moi. Ce que j'admire, c'est l'étonnante perspicacité dont la nature les a dotée, comme d'une grâce d'État, et qui leur permet de tout saisir au premier coup d'œil là où d'autres étudieraient en vain des années.

Voici par exemple M. de Hübner, l'ambassadeur d'Autriche que tout le monde connaît. Il est le premier à railler les Américains qui ont « dans l'espace de dix mois visité presque tous les pays et toutes les cours de l'Europe ». Il prétend que « cette manière un peu encyclopédique de parcourir le » vieux monde en moins de temps qu'il ne nous en faudrait » pour étudier les guide-voyageurs serait pour nous un » trouble, une peine stérile, une torture ».

Mais comme on voit bien qu'un diplomate n'est pas un homme ordinaire! M. de Hübner s'embarque le 14 mai 1870 à Queenstown, et le 19 janvier suivant il est revenu à Marseille. Son voyage n'a pas duré dix mois, mais deux cent quarante jours; ce n'est pas le tour de l'Europe qu'il a fait, c'est le tour du monde! Il est vrai qu'il brûle les Indes; mais il parcourt les États-Unis, le pays des Mormons, le Japon, la Chine; partout il visite les souverains, les commerçants, les pontifes, les musées et les fabriques, les ports de mer et les montagnes pittoresques, les palais et les chaumières, les bouges des plus grossiers rowdies et les maisons de thé où trônent les plus jolies femmes, il a tout vu, tout décrit, tout jugé, tout croqué même! et il nous apporte sa moisson.

Sans doute Philéas Fogg rendrait encore beaucoup de points à M. de Hübner; il se contentait pour la même œuvre de quatre-vingts jours, et encore ces quatre-vingts jours ne faisaient-ils que soixante-dix-neuf fois vingt-quatre heures. Mais le héros de Jules Verne voyageait seulement pour arriver; sauf miss Aouda, enlevée au bûcher des Brahmanes, il ne ramenait rien de sa course. M. de Hübner, lui, ne revient pas les mains vides; partout il a pris des notes, son porte-feuille est bourré d'études de tout genre sur le gouvernement, la religion, l'armée, la marine, le commerce, l'industrie, l'agriculture, l'histoire, les races, les mœurs, les grands hommes, les crimes, les plaisirs, le cérémonial, les costumes et jusqu'à la cuisine des peuples qu'il a visités.



FIG. 70. — Hommes et femmes sioux.

N'allez pas croire que cela soit fait à coups de ciseaux et que M. de Hübner ait puisé dans les auteurs connus les improvisations de son voyage. Tout au contraire! le diplomate autrichien déteste la vulgarité des jugements aussi bien que celle des manières et on pourrait trouver parfois qu'il choque bien hardiment les opinions reçues. C'est même ce qui fait le charme de son livre et lui donne un cachet si personnel : on sent que tous ces récits ont été vécus.

Voilà donc deux cent quarante jours bien employés; tout

le monde est obligé de renoncer à ses préventions, et M. de Hübner lui-même de reconnaître qu'il était digne d'être Américain.

Mais j'ai grand'peur que ce soit un Américain malgré lui. Les États-Unis l'enchantent médiocrement. Les hommes sont trop affairés pour avoir un commerce bien agréable, les femmes, fidèles et dévouées, quoique dominées par le démon du luxe, passent leur vie à se bercer nonchalamment; les enfants s'élèvent tout seuls, dans une complète indépendance qui n'est même pas de l'indocilité, car ni père ni mère ne cherchent à les discipliner. Tout ce monde affamé de lucre est voué à la vulgarité et ne constitue pas une société bien attrayante pour celui qui a vécu dans les grandes villes d'Europe. En revanche le paysan et l'ouvrier européens trouvent là un milieu plus intelligent et plus policé, où ils se transforment bientôt au point de ne plus pouvoir supporter le séjour de leur pays d'origine quand il leur a pris fantaisie d'aller y manger leurs épargnes. C'est là une des conséquences ordinaires de la démocratie qui ne parvient à élever la foule qu'en abaissant parfois les grands. Mais peut-on s'étonner qu'un ministre de la vieille Autriche s'en montre quelque peu choqué?

D'ailleurs sans approuver, il sait se garder de toute hostilité systématique, même à l'égard des *rowdies*, ces pionniers trop pittoresques du Far-West, malgré leurs mœurs débraillées et leurs allures de brigands, que la réalité ne dément pas toujours. Il reconnaît qu'il faut des hommes appropriés à toutes les tâches, que chacun a forcément les défauts de ses qualités et que la rude énergie nécessaire pour dompter le désert, les buffles et les Indiens ne va pas sans un certain goût de violence tout à fait inopportun dans une société plus avancée.

Au point de vue politique, ses jugements sont plus noirs. Tout en proclamant la nécessité de la liberté individuelle la plus complète, il est inquiet de ses excès qu'il exagère peut être. Les vols des grandes compagnies financières révoltent son honnêteté; mais l'Autriche en est-elle exempte, et la contagion ne s'est-elle pas étendue jusqu'à un ministre successeur de M. de Hübner?



FIG. 71. — Femmes du peuple japonaises allant en visite.

« En Amérique, la liberté de conscience n'est une vérité » que pour le plus fort qui chasse le plus faible à coups de » bâton ou à coups de fusil. » C'est M. de Hübner qui parle, et il donne pour exemple les Mormons, chassés de New-York en Ohio, d'Ohio en Illinois, d'Illinois en Utah, et obligés bientôt peut-être d'entreprendre un quatrième exode vers l'Arizona. Sans doute; mais M. de Hübner, quand il les voit, n'a pas de pensées assez sévères pour les sectateurs de cette religion polygame; c'est même la seule fois qu'on entend siffler sur ses lèvres des paroles de mépris; il regrette de constater l'étonnante grandeur de leur œuvre agricole, bien supérieure à ce qu'on nous raconte des pre-

miers moines chrétiens — ceux d'il y a longtemps — qui défrichèrent les forêts vierges de la Gaule. On sent enfin que, s'il devenait jamais ministre à Washington, les Mormons ne gagneraient pas beaucoup au régime de la nouvelle liberté de conscience importée d'Europe et demanderaient bien vite qu'on les ramène à l'ancienne.

Dans l'immense bassin du Mississipi et les États de l'océan Pacifique, M. de Hübner nous montre le confluent de l'émigration chinoise et de l'émigration allemande en train de fonder une nation toute différente, que les Yankees, recrutés seulement par les émigrants anglais, ne pourront plus dominer longtemps. Que sera cette nation? Nul ne le sait. Pourra-t-elle supporter ce régime de liberté excessive, d'initiative individuelle absolue qui est précisément l'inverse de l'organisation allemande et chinoise fondée sur l'extension exagérée des droits de l'État et l'immobilité des principes les plus conservateurs? Qui pourrait l'affirmer? Quel homme de science oserait nier l'influence des prédispositions de races et des traditions historiques, au point de prétendre qu'une modification aussi profonde dans les caractères ethniques n'entraînerait pas de changement dans le caractère national?

Aujourd'hui les tempéraments les plus opposés coexistent, sinon sans froissements, du moins sans guerre ouverte, parce que l'espace est trop grand pour qu'on se sente les coudes; l'homme gêné a bien plus vite fait d'occuper une place vide que de défendre ou d'envahir celle qu'on lui dispute. Mais cela ne durera point toujours, et peut-être même cela a-t-il déjà cessé dans la Nouvelle-Angleterre, où les démocrates européens en débarquant à New-York, sont tout désappointés par l'étalage de la plus écrasante inégalité sociale. C'est chez les émigrés allemands, paraît-il, que cette surprise est la plus vive, parce qu'ils arrivent tous républicains ardents, M. de Hübner nous l'assure, et que la grande république répond fort peu à leur idéal.

La conclusion de M. de Hübner, c'est que les États-Unis n'en sont encore qu'à la période de l'adolescence, caractérisée par une activité turbulente et inquiète. Viendra plus tard, bientôt peut-être, l'époque de la maturité, qui verra un autre régime. Ce régime pourrait bien s'appeler la dictature militaire, et le diplomate autrichien nous assure que plus d'un Américain y songe déjà.



FIG. 72. — Salon d'une maison chinoise.

Mais me voilà fort attardé! J'ai le pied moins leste que M. de Hübner, et je ferai bien de sauter pour le rattraper dans le plus vertigineux de tous les express. Je l'aperçois dans un fauteuil de la grande ligne du Pacifique, la tête encadrée entre les deux bottes d'un marchand de porcs, son voisin de derrière, qui affectionne l'habitude américaine de s'asseoir en élevant les pieds à la hauteur de la tête. Il n'a pas l'air très-enthousiaste des Pullman cars, où le majestueux inventeur l'a pourtant installé lui-même, et il ferme les yeux en sentant le train bercé au-dessus d'un abîme par un léger pont de bois planté sur une série de grands poteaux où nous n'attacherions pas sans hésiter quatre fils télégraphiques.

Aux stations, on aperçoit un groupe d'Indiens amis — Paunies et Sioux — à l'air le plus grotesque du monde, dans les pantalons et couvertures en guenilles que leur envoie la bienfaisance du grand-père, le président des États-Unis (fig. 70).

Malheureusement je n'ai plus le temps de suivre M. de Hübner, d'écouter ses conversations avec les évêques mormons, d'entrer à la cour et au harem de Brigham Young, de parcourir le Japon, Yokohama, Yeddo, Kiyôto, de visiter les curieuses maisons japonaises, d'admirer la figure si intelligente et si fine de leurs habitants, même dans les basses classes (fig. 71), de faire quelque partie carrée dans une maison de thé et d'arriver tout fringant en Chine visiter les grands personnages et les amis obscurs (fig. 72), discourir sur les gouvernements des races jaunes, leurs révolutions, leurs religions, leurs arts et leurs meubles, leur avenir et leurs rapports avec les missionnaires chrétiens et les marchands d'Europe, sans oublier de donner chemin faisant de bons conseils aux directeurs des steamers du Pacifique. Mais ne vous plaignez pas ; vous pouvez faire le voyage à ma place, et vous êtes sûrs de vous y intéresser.

Le livre de M. de Hübner se distingue en effet des autres récits de voyage par son caractère éminemment instructif. Sans doute l'auteur est un homme d'esprit qui sait doubler par ses remarques les agréments de la route et ramasser en passant les plus spirituelles anecdotes. Mais c'est aussi et avant tout un homme d'État, un homme d'études, qui n'oublie jamais les préoccupations sérieuses au milieu des distractions du touriste. Sa position officielle lui donne en même temps un avantage qui manque aux voyageurs du commun ; il visite et entretient les plus grands personnages, ceux qui dirigent les destinées de leurs nations. Nous voyons ainsi défiler devant nous, saisies sur le vif, les pensées et la figure des hommes d'État que nous ne pourrions voir en chair et en os : Grant, Sheridan et Sherman, les trois héros de la grande guerre de sécession, Brigham Young, le chef spirituel et temporel des Mormons, Iwakura, le grand ministre révolutionnaire du Japon, le prince Kung, le véritable souverain de la Chine, sans compter les ministres généraux, souverains ou vice-rois d'ordre secondaire et autres menus fretins dont les voyageurs ordinaires font leurs délices. Enfin, comme M. de Hübner n'a pas cette morgue effarouchée des demi-grands seigneurs qui les empêche de descendre dans les ruelles mal habitées et les cabanes nauséabondes où ils risqueraient de mouiller leurs manchettes, nous ne perdons point en pittoresque par en bas ce que nous avons gagné en instruction par en haut.—Avec lui on s'amuse autant qu'autre part et on pense davantage.

La *Promenade autour du monde*, parue d'abord sous la forme sévère d'un livre sans image, a obtenu un très-grand succès que l'édition nouvelle, avec ses illustrations, ne peut manquer d'augmenter beaucoup. En effet, jamais livre n'avait été mieux écrit pour être complet par le crayon. Il figure aujourd'hui, avec l'*Italie* de M. Gourdault, dans une série de voyages formant chacun un ou deux volumes in-4° richement illustrés : l'*Inde des rajahs*, de L. Rousselet ; l'*Amérique du Sud*, de Paul Marcoy ; le *Japon illustré*, d'Aimé Humbert ; l'*Indo-Chine*, de Francis Garnier ; *Rome*, de Francis Wey ; l'*Espagne*, du baron Ch. Davillier ; *Londres*, de L. Enault, avec les illustrations de Gustave Doré. C'est une sorte de splendide encyclopédie géographique, où l'on peut toujours puiser avec confiance quand on veut apprendre à voyager ou raviver les souvenirs du voyage.

XII

Charlemagne, par M. Vétault (1)

Le vieil empereur frank redevient-il à la mode aujourd'hui ? On est en droit de le croire, car l'Allemagne et la France se le disputent, et tout ce qui le concerne est sûr d'avance d'attirer l'attention du public. On en a déjà fait l'expérience l'année dernière par le succès de la *Chanson de Roland*, traduite en français contemporain, pour ceux qu'effarouche le texte original, et illustrée de magnifiques eaux-fortes. Le *Charlemagne* de M. Vétault, publié également par la maison Mame, de Tours, se présente sous le même patronage, avec le même luxe de gravures de tout genre, avec le même cachet de distinction artistique dans l'exécution, et il ne peut manquer de rencontrer le même succès.

C'est à la fois un très-beau livre et un livre de grande valeur intrinsèque. Il se distingue à cet égard de plus d'une publication éclose à l'occasion des étrennes, et qui ne mérite pas de leur survivre beaucoup.

Écrit par un professeur et un élève de cette École des chartes, — trop peu apprécié du grand public, — où l'on apprend à écrire l'histoire sur les documents contemporains, où l'on pratique le plus complet dédain des à peu près littéraires qui facilitent tant le travail sans nuire beaucoup au succès, le *Charlemagne* est un ouvrage où les critiques d'histoire les plus sévères trouveront bien peu à reprendre ni même à ajouter, sauf quelques réserves sur les opinions des auteurs qui percent parfois un peu trop dans certaines de leurs appréciations laudatives.

Il n'est pas tout à fait certain, par exemple, que Charlemagne ait si bien fait de traiter les Saxons comme on ne traiterait pas aujourd'hui les Bulgares, pour les soumettre à une religion, excellente sans doute, mais dont ils ne voulaient pas. Peut-être bien n'était-il pas non plus si nécessaire de se donner tant de peine pour mesurer la chasteté du vieil empereur ou la légitimité de ses unions aussi nombreuses que diverses. Les rudes guerriers franks n'avaient pas cure de ces détails. Il faut avouer, en effet, que les Germains, en s'établissant sur le sol de l'ancienne Gaule, n'y avaient pas crû en sagesse autant qu'en civilisation, malgré leur soumission au christianisme ; car certains princes de cette époque avaient déjà eu le temps de se désenchanter de plusieurs épouses, à l'âge où, d'après Tacite, leurs ancêtres n'osaient pas encore fréquenter les femmes.

Mais ces divergences d'opinions ne diminuent en rien la haute valeur du livre, qui réside dans les faits et dans le ca-

(1) *Charlemagne*, par Alphonse Vétault, avec une introduction par Léon Gautier, professeur à l'Ecole des chartes, et des éclaircissements par MM. Anatole de Barthélemy, Germain Demay, Auguste Longnon, etc. Ouvrage illustré de deux eaux-fortes par Léopold Flameng (d'après Lameire) et Chifflard ; de quatre chromolithographies, de quinze grandes gravures hors texte d'après les dessins de Bocourt, Duvivier, Lavée, etc., d'une carte de l'empire de Charlemagne et d'environ 120 dessins dans le texte d'après les manuscrits du IXe siècle, par Alexandre Hurel, Dardel, etc. (Tours, Alfred Mame et fils). Broché 20 fr. Relié plats en toile, avec ornements or et noir, dos en chagrin doré, tranches dorées, 28 fr. — Reliure d'amateur dos et coins en maroquin du Levant, 28 fr.

ractère d'authenticité historique si remarquable de tous les ouvrages vraiment inspirés par l'esprit de l'École des chartes.

Toutes les illustrations du texte, bordures, dessins, culs-de-lampe, etc., sont empruntées aux manuscrits et aux documents du IXe siècle. Voici les souscriptions qui servaient à authentiquer les actes des Mérovingiens, le fac-simile d'un diplôme de Charlemagne; la reproduction et l'histoire de ses monnaies par l'homme de France qui connaît le mieux ces questions, M. Anatole de Barthélemy; l'étude détaillée des sceaux officiels et des costumes de l'époque, avec dessins originaux à l'appui, par M. Germain Demay; la carte de l'empire carlovingien, avec des notes qui résument les recherches les plus récentes et une précieuse liste alphabétique des noms de lieux accompagnés de leur identification moderne par M. Longnon; enfin un petit mémoire, où sous prétexte de vous exposer toutes les peines qu'on a prises pour assurer l'authenticité des gravures du livre, on vous raconte par cela même l'histoire des monuments figurés, très-rares, qui nous restent de cette époque.

Dans ce livre, chacun ne parle exactement que de ce qu'il connaît à fond, et chaque sujet y a pour interprète l'homme le plus compétent. Le luxe comme la prodigalité des gravures permet de faire comprendre par le dessin tout ce que la plume serait impuissante à décrire, par exemple les vitraux si richement colorés du moyen âge, dont on nous donne un spécimen curieux entre tous. C'est une verrière de la cathédrale de Chartres, peinte à la fin du XIIe siècle, reproduisant deux documents latins bien antérieurs : la chronique du faux Turpin et une légende de 1060-1080 relative au prétendu voyage de Charlemagne à Jérusalem et à Constantinople.

Les très-nombreuses planches hors texte représentent une véritable histoire iconographique de Charlemagne, qui ne sera pas la moindre beauté du livre aux yeux des gens du monde.

Le grand empereur a laissé après lui un nom assez retentissant pour qu'on ne s'étonne pas de le voir affectionné par les artistes de toutes les écoles. On peut retrouver ainsi consignées sur le bois, la toile, le marbre ou le bronze les idées bien diverses qu'on s'est faites de lui. N'est-ce point là, après tout, une histoire qui en vaut bien une autre, si l'histoire, comme on l'a dit, est la conception du passé telle qu'elle se forme dans le présent? Cette réalité subjective, mouvante avec les siècles, est peut-être aussi vraie quel a réalité objective, souvent assez peu aperçue pour n'être pas trompeuse. En tout cas, elle est plus vivante, plus variée, plus féconde même par les pensées qu'elle inspire et les vues qu'elle ouvre sur l'esprit de chaque époque.

Cette belle histoire de Charlemagne dans l'art débute par la chromolithographie d'une mosaïque du triclinium de Saint-Jean de Latran, contemporaine de Charlemagne, où il reçoit de l'apôtre saint Pierre l'étendard de la ville de Rome en présence du pape Léon III. Le musée Carnavalet fournit ensuite une statue équestre de bronze, des temps carolingiens, longtemps conservée dans le trésor de la cathédrale de Metz, d'où elle vint — après avoir traversé plusieurs collections particulières — à l'hôtel de ville de Paris, pour y subir la terrible épreuve de l'incendie de la Commune et sortir ensuite presque miraculeusement des cendres de l'édifice.

L'art roman du XIe siècle fournit une superbe reproduction de la fameuse couronne attribuée à Charlemagne lui-même pendant tout le moyen âge et qui servait, comme symbole populaire de l'empire restauré, au couronnement de ses chefs. L'art gothique nous montre Charlemagne, sous la forme la plus originale et la plus archaïque, parmi les neuf preux qui devaient laisser plusieurs des leurs sur nos jeux de cartes modernes. La Renaissance est représentée en Allemagne par un majestueux tableau d'Albert Dürer; en Flandre, par une peinture prétentieuse de Wierix, qui avait sans doute choisi son modèle parmi les brasseurs en goguette.

Avec Charles Lebrun et Nicolas Cochin, l'école française des XVIIe et XVIIIe siècles invente un Charlemagne idéalisé et ruisselant de mysticisme qu'Alcuin lui-même ou le doux Éginhard ne parviendraient pas à reconnaître.

Paul Delaroche et Ary Scheffer le peignent enfin à Versailles avec un peu plus de couleur locale, surtout dans les ensembles qui entourent le personnage principal, mais avec un sentiment encore incomplet des temps barbares : c'est toujours de l'histoire subjective. Hippolyte Flandrin dessine, dans les fresques de Saint-Vincent-de-Paul, le « bienheureux saint » qui, naturellement, n'a pas le droit de rompre l'attitude conventionnelle de son emploi passager, mais dont l'œil montre assez qu'il en préférerait une autre.

Voici enfin Kaulbach que sa qualité d'Allemand oblige à mieux objectiver, même quand il idéalise, et les fameuses fresques de Berlin nous montrent un Charlemagne qui laisse assez percer son caractère sauvage sous ses allures majestueuses. C'est ainsi qu'on aime, au delà du Rhin, à se représenter le premier empereur allemand, et on est, je crois, plus près de la vérité, que les peintres français préfèrent toujours adoucir. Je ferai cependant exception pour le projet de Catholicon de Léopold Flameng. Ici l'expression du prince et de ses successeurs ne laisse plus rien à désirer. Peut-être aussi cela tient-il aux préoccupations spéciales de l'artiste; on ne lui demandait pas le Charlemagne français, mais l'« Empire catholique à cheval », comme le dit la légende, et nous savons que cet empire-là ne peut pas toujours être tendre. Ainsi s'expliquent sans doute ces yeux farouches de Charlemagne et de ses descendants, qui flambent à embraser des bûchers.

Mais, parmi ces tableaux si divers, il en est un qui frappe bien plus que tous les autres. C'est une fresque d'Aix-la-Chapelle due au pinceau d'Albert Rethel. Elle représente la visite rendue à Charlemagne dans son tombeau par l'empereur Frédéric Barberousse. Cette scène, d'une majesté terrible, semble admirablement saisie par le peintre. Le cadavre embaumé, qui était quelques siècles auparavant le grand empereur, n'est pas couché comme d'ordinaire ; il est assis sur son trône, revêtu des insignes du suprême pouvoir. Un livre ouvert sur ses genoux soutient la boule du monde; son visage couvert d'une gaze légère, est éclairée par la lumière blafarde d'une torche qui semble brûler avec peine dans l'atmosphère humide du tombeau; sa main tient le sceptre qui s'abaisse sur l'empereur vivant, agenouillé, — couronne en tête et mains jointes,— devant son illustre devancier auquel il semble rendre hommage. Derrière lui se pressent les quatre personnes qui l'ont suivi dans le tombeau ; elles se cachent sous un pli de leur manteau pour risquer un regard effrayé vers ce mort sublime, comme si elles craignaient de le voir tout à coup étendre vers eux sa main formidable et retenir dans sa tombe ces sujets téméraires qui osaient venir interroger l'éternel silence du sépulcre.

Peut-on concevoir une scène plus imposante? qui parle plus vivement à l'imagination, élève plus haut les pensées? — Nous n'avons qu'un seul regret, c'est de ne pas voir ce tableau reproduit avec ses couleurs par la chromo-lithographie. L'impression serait sans doute bien plus profonde encore, et il est peu d'œuvres qui soient aussi dignes de ce travail.



Fig. 73. — Meuble à deux corps en ébène sculpté de divers sujets, parmi lesquels se trouvent la continence de Scipion et les douze mois de l'année : travail français de l'époque de Louis XIII (collection de M. le baron de Boissier).

XIII

Histoire du Mobilier, par Albert Jacquemart (1)

Le temps est loin où le collectionneur et l'antiquaire passaient pour des maniaques inoffensifs, où les vieux meubles étaient dédaigneusement jetés au grenier pour faire place à des pièces de menuiserie aussi plates que correctes, à des tentures aussi riches que dépourvues de variété et de goût. C'est aujourd'hui le règne de ce qu'on a nommé irrespectueusement le *bibelot*. On rencontre bien encore quelques fanfarons de positivisme qui affectent d'en rire, sauf à sacrifier en cachette au Dieu du jour. Mais ils deviennent bien rares, et l'espèce va sans doute disparaître au premier jour.

On ne peut que s'en réjouir quand on considère les tristes ameublements du premier empire et même du règne de

(1) *Histoire du Mobilier*, recherches et notes sur les objets d'art qui peuvent composer l'ameublement et les collections de l'homme du monde et du curieux, par Albert Jacquemart, auteur de l'*Histoire de la Porcelaine*, des *Merveilles de la Céramique*, etc., etc., avec une notice sur l'auteur, par M. H. Barbet de Jouy, conservateur des collections du moyen âge et de la Renaissance au musée du Louvre. Ouvrage contenant plus de 200 eaux-fortes typographiques, procédé Gillot, par Jules Jacquemart. 1 fort vol. gr. in-8° (Paris, Hachette). Broché, 30 fr.; richement relié avec fers spéciaux et tranches dorées, 37 fr.

Louis-Philippe. Les vestibules étaient nus à faire envie aux murs d'un couvent, les salles à manger froides et raides comme un réfectoire de collége, les salons symétriquement ornés de meubles tout droit, semblables à des sentinelles de bois et de soie placés là pour rappeler au maître la correction des idées bourgeoises. Le reste allait à l'avenant.

La rénovation des études historiques, qui marqua les dernières années de la Restauration, étendit son influence à toutes les branches de l'activité humaine. Elle fit naître partout le goût des choses du passé qui, dans le domaine de l'ameublement, vint révolutionner ce monde de lignes droites pour y introduire des conceptions plus souples, plus variées, plus vivantes, en un mot plus artistiques. C'était bien l'art, en effet, qui descendait des hauts sommets de la peinture et de la sculpture, inaccessibles aux bourses vulgaires, pour venir échauffer de son inspiration, éclairer de son flambeau, diversifier par ses capricieuses fantaisies l'humble travail industriel, autrefois si monotone. Dans ce siècle où la démocratie coule à pleins bords, c'était la démocratisation de l'art, la menue monnaie du génie, dispersée des palais dans toutes les maisons.

C'est par la reproduction des styles Louis XV et Louis XVI qu'on revint aux meubles de goût. Ils dominèrent la plus grande partie du second empire, mais s'affadirent en se vulgarisant, surtout le style Louis XV. Depuis un certain nombre d'années déjà, on remonte à Louis XIV, à Louis XIII, à la Renaissance, au moyen âge, à celui-ci surtout, qui semble vouloir imprimer d'autant plus énergiquement sa physionomie à nos demeures que ses idées règnent moins dans nos esprits. Meubles, tentures, pendules, faïences, siéges, tapisseries, on pourrait dire que l'ancien seul a le cachet de la distinction, si la vogue n'était restée fidèle à certains objets orientaux qui ont conservé la permission d'être modernes : les tapis de la Turquie, de la Perse et des Indes, les émaux, les porcelaines et les bronzes de la Chine et du Japon.

M. Albert Jacquemart est un de ceux qui ont prévu et préparé cette heureuse révolution du goût moderne. Il avait donc plus de titres que personne pour décrire ce mobilier artistique, nouveau à force d'être ancien. On peut dire que son livre est un véritable chef-d'œuvre par l'érudition des détails historiques, la sûreté du goût de l'auteur, et la rare perfection de l'exécution matérielle, digne en tous points des choses qu'elle est chargée d'interpréter.

L'ouvrage comprend quatre livres, subdivisés très-méthodiquement en chapitres et paragraphes qui permettent de retrouver très-vite l'histoire des objets qu'on veut étudier.

Le premier livre est consacré au mobilier proprement dit. M. Jacquemart fait rapidement l'historique des divers styles, décrit les transformations de l'ameublement, qui se complique sans cesse, depuis le moyen âge jusqu'à Louis XVI, et donne de précieux conseils aux hommes de goût qui veulent se constituer un mobilier de style pur ou du moins un mobilier éclectique harmonieusement combiné.

Nous voyons alors défiler devant nous les stalles de chêne gothiques si admirablement fouillées, les bahuts et les armoires de la Renaissance (fig. 73), les huches, les coffres, les crédences où le travail du peintre s'unit à celui du sculpteur. Voici, comme exemple, un superbe cassone italien du XVe siècle appartenant à M. Cernuschi (fig. 74). C'était un coffre de mariage qui contenait les présents de noces et s'offrait avec eux comme la corbeille de nos jours. Voici maintenant les escabeaux, les tables d'Italie, d'Orient, de Chine, surtout les meubles d'ébène incrustés d'ivoire qui sont un des plus beaux ornements de nos salons, parce qu'ils se marient

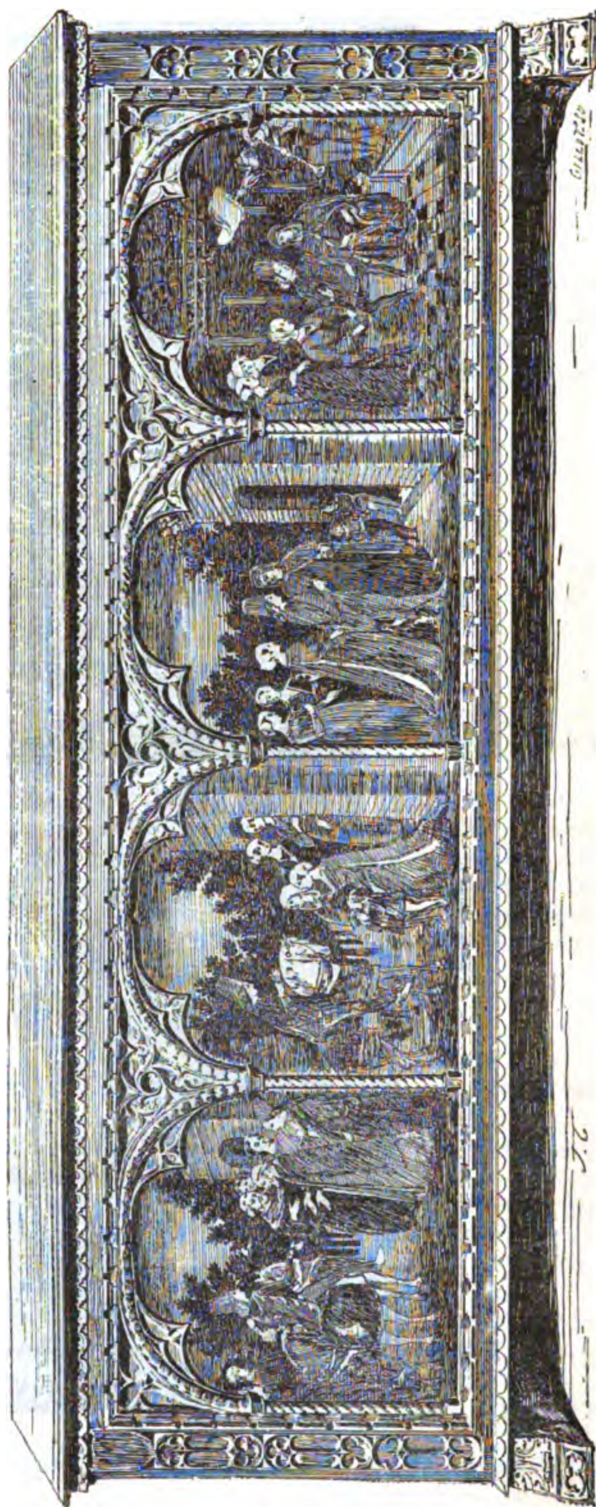


FIG. 74. — Coffre de mariage ou cassone orné de reliefs dorés et de peintures ; travail italien du XVe siècle (collection de M. Henri Cernuschi).

aisément avec tout ; enfin, les meubles plaqués d'écailles et de métal qui ont illustré le nom de Boule, et imposé leur domination presque exclusive en France aux XVIIe et XVIIIe siècles.

Le livre deuxième, qui traite des tentures et des étoffes de tout genre, est assurément le plus curieux en même temps que le plus élevé par l'importance des questions qu'il aborde. M. Jacquemart nous raconte surtout avec détails l'histoire de la tapisserie, bien ancienne dans le monde, car elle commence avec Andromaque et les jeunes Athéniennes chargées de broder le peplum de Minerve pour la procession des Panathénées. Nous apprenons ainsi qu'au x[e] siècle les moines de Saint-Florent, près de Saumur, se livraient à ce travail, et qu'au siècle suivant les évêques italiens adressaient souvent leurs commandes à une manufacture sise à Poitiers. La tapisserie qu'on faisait alors exclusivement s'appelait *sarrasinoise*, non qu'elle vînt exclusivement des Sarrasins d'Espagne et de Sicile, mais parce qu'elle était au moins imitée de leurs œuvres.



Fig. 75. — Tapisserie de Flandre ; sujet tiré d'un roman de chevalerie. Fin du xv[e] siècle (appartenant à M. Dubouché).

Mais au xi[e] siècle cette industrie était surtout répandue

dans le nord de l'Europe, depuis les régions scandinaves jusqu'aux Pays-Bas flamands, où elle prit un essor considérable. A la fin du XII[e] siècle, on y inventa un nouveau mode de travail au métier : la haute et la basse lisse, qui donna aux tapisseries flamandes une supériorité tout à fait décidée pendant plusieurs siècles. Voici un intéressant spécimen de ces tapisseries (fig. 75). M. Jacquemart nous fait l'histoire spéciale de chacune des fabriques flamandes : Arras, Lille, Bruxelles, Audenarde, Tournay, Bruges, Anvers, Béthune, Tourcoing, que les belles études d'un modeste archéologue lillois, M. J. Houdoy, ont beaucoup contribué à élucider. Il passe ensuite aux fabriques françaises, très-anciennes également, puisqu'en 1292 nous trouvons déjà vingt-quatre tapissiers inscrits au rôle de la taille de Paris. Mais c'est seulement au XVI[e] siècle que la France commence réellement à s'affranchir du tribut qu'elle payait au Flamands et aux Italiens, en élevant les célèbres manufactures des Gobelins, de la Savonnerie de Beauvais, qui avaient été précédées elles-mêmes par celle de Tours, puis les établissements d'Aubusson et de Felletin qui ont réussi à fixer définitivement cette industrie dans un pays peu favorisé dont elle reste aujourd'hui la seule richesse.

L'Italie n'a pas ici le rang qu'elle occupe d'ordinaire pour les choses d'art, ni au point de vue de la date, ni au point de vue de la supériorité. L'Orient, au contraire, dans certains genre, livre des produits qui sont toujours restés inimitables.

Ce que M. Jacquemart a fait pour la tapisserie, il le fait pour les broderies de tout genre, pour la dentelle, les étoffes de soie on de laine, les tissus d'or et d'argent de l'Inde, les soieries de la Chine et du Japon; enfin, pour les cuirs de tentures qui mériteraient de nous arrêter quelque temps, car le travail du gaufrage, du repoussé et de la dorure en font souvent des œuvres d'art comparables aux tapisseries.

Dans le troisième livre, M. Jacquemart décrit les objets d'art dérivés de la statuaire, bronzes antiques, de l'Orient ou de la Renaissance, sujets de marbre ou d'albâtre, statuettes et bas-reliefs de bois ou de terre cuite, etc.

Enfin le quatrième livre, intitulé : « Objets d'art ornemental, » nous parle d'une foule d'objets divers : les bronzes ornementaux, surtout ceux d'Orient, qui ont tant de cachet, les armes de toute provenance en fer forgé, les plats de cuivre repoussé, les métaux damasquinés, l'orfévrerie et la bijouterie de l'antiquité, de l'Orient et de la Renaissance, les émaux de tous genres qui atteignent parfois une si haute valeur artistique et vénale, comme les émaux cloisonnés de la Chine, enfin les objets de verrerie et de céramique et les merveilleuses laques que nous recevons de l'extrême Orient.

Sur la céramique, M. Jacquemart est relativement beaucoup plus bref que ne semble le comporter l'importance du sujet. C'est qu'il lui a déjà consacré un beau volume dont nous avons rendu compte autrefois (1), et dont celui-ci est le complément naturel. Malheureusement M. A. Jacquemart après l'avoir terminé n'aura pas le plaisir de voir son succès égaler celui de l'*Histoire de la céramique*. Il est mort le 14 octobre 1875. Son livre a paru par les soins de M. Barbet de Jouy, conservateur des collections du moyen âge au Louvre, et de son fils, M. Jules Jacquemart, dont le talent comme aquafortiste n'a pas besoin d'être loué. L'*Histoire du mobilier* en fournit d'ailleurs une preuve vivante, et nous ne voulons pas la quitter sans parler des gravures, qui présentent des particularités dignes de mention. Elles ont été exécutées à l'eau forte par M. Jules Jacquemart, puis reportées par le procédé Gillot sur des cuivres en relief qui permettent de les intercaler au milieu d'un texte typographique ordinaire et de les tirer avec lui. Tout le monde devine qu'on diminue ainsi beaucoup la dépense, sans détruire l'effet propre des eaux fortes. L'intensité des oppositions de noir et de blanc est sans doute un peu atténuée ; mais ce n'est peut-être pas un mal. Ajoutons que l'ouvrage est tiré sur un papier légèrement blond, qui rappelle la teinte du papier de Chine et double l'effet des gravures en leur donnant des tons plus doux.

XIV

La Chanson du vieux marin, par COLERIDGE, illustrée par GUSTAVE DORÉ (1)

Un navire, surpris au milieu de l'Océan par une violente tempête, est poussé tout droit vers le pôle Sud, dans une sorte de prison de glace habitée seulement par des albatros. Le navire finit par se dégager et file vers le Nord (c'est-à-dire les régions équatoriales), suivi par un albatros, heureux sans doute d'aller se réchauffer sous un climat moins glacial. Un des matelots le tue par désœuvrement. Le navire est saisi par un de ces calmes plats plus terribles que la tempête; les provisions d'eau s'épuisent, on souffre de la faim, et surtout de la soif qui trouble bien plus encore le cerveau, et le marin meurtrier, naturellement superstitieux comme tous les navigateurs, a bientôt l'esprit hanté par les hallucinations de la soif qui prennent nécessairement une forme en rapport avec l'état mental de celui qu'elles tourmentent. Il faut à tous les malheurs une cause surnaturelle; le meurtre de l'albatros en tient lieu; c'est lui, sans doute, qui faisait souffler la brise, puisqu'elle a disparu quand il est mort; il était à coup sûr l'oiseau familier de quelque puissant génie marin, de quelque elfe scandinave qui tient à venger son ami.

Les tortures de la soif, en se continuant, élèvent l'hallucination du marin jusqu'au niveau de la folie. Ses compagnons succombent : il s'imagine que leurs yeux vitrifiés le poursuivent de regards de malédictions. Les ombres du crépuscule prennent une forme pour lui : il croit voir passer un vaisseau fantôme où la Mort joue son existence aux dés avec je ne sais quel personnage fantastique représentant le châtiment par la prolongation d'une vie misérable : ce personnage s'appelle Vie-dans-la-mort, et c'est lui qui gagne : le matelot ne mourra pas, mais sa souffrance n'en sera que plus horrible. Égaré au milieu de ces cadavres, il lui semble voir l'Océan lui-même se couvrir de corps en putréfaction.

(1) *Histoire de la céramique*, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours. 1 magnifique volume gr. in-8° avec 200 figures, 800 monogrammes insérés dans le texte et 10 eaux-fortes, par J. Jacquemart (Paris, Hachette). Broché, 25 fr.; relié, 30 fr. — Voyez sur cet ouvrage la *Revue scientifique* du 28 décembre 1872, 2[e] série, tome III, p. 615.

(1) *La Chanson du vieux marin*, par SAMUEL COLERIDGE, traduite de l'anglais par M. AUGUSTE BARBIER (de l'Académie française) et enrichie de 40 grandes compositions gravées sur bois d'après les dessins de GUSTAVE DORÉ; 1 magnifique volume in-folio richement cartonné avec fers spéciaux (Paris, Hachette et C[ie]). Pr., 50 francs.

Enfin il s'évanouit, plutôt qu'il ne s'endort, sous l'excès de la souffrance et de la faiblesse.

Cependant le temps change, le vent fraîchit et entraîne le navire, la pluie tombe et ranime le matelot, maintenant trop épuisé pour rien comprendre, si ce n'est qu'il sent le navire marcher. Sans doute quelque bon génie, quelque saint protecteur qu'il invoquait vainement s'est enfin décidé à le prendre en pitié; il a envoyé une légion de séraphins animer les corps de ses compagnons morts pour manœuvrer les voiles; bientôt, pendant un instant de somnolence, le marin a des visions qui lui parlent de ces anges gardiens. Enfin le caprice des flots vient briser le navire tout justement sur les rochers de son pays natal, où le malheureux matelot est recueilli par le canot d'un bon ermite, accompagné d'ailleurs d'un pilote; mais là encore il n'aperçoit la réalité qu'au travers de ses hallucinations faméliques et s'imagine qu'on le prend pour le diable en personne, quand on s'effraye tout simplement de sa maigreur. Malheureusement l'épreuve a été trop longue, sa raison reste ébranlée, et il va de village en village raconter en guenilles l'odyssée de ses crimes.

Voilà l'histoire bien simple que Coleridge transforme et anime, avec ce goût du fantastique et de l'horrible, si répandu dans la littérature du Nord, et cette affectation de langoureuse tristesse qui caractérise l'école des lakistes.

Du reste, ce poëme n'est ici qu'un prétexte pour l'illustration. Tout le monde connaît aujourd'hui le talent de Gustave Doré qui a su élever au premier rang de l'art un genre réputé jusqu'alors tout à fait secondaire. *Don Quichotte*, *Atala*, *Dante*, *La Fontaine*, *Londres* et la *Bible*, ont tour à tour exercé son crayon sur les données les plus diverses; mais son talent apparenté à *Dante* se plaît surtout dans la région des fantaisies sombres, et il a rencontré là un thème qu'il devait admirablement développer.

Des grands livres de l'année, c'est celui qui remplit le mieux toutes les conditions de l'emploi et se loge le plus commodément dans un salon où on veut feuilleter et non lire. Assez mince pour ne pas écraser la table de laque qui le recevra peut-être, il contient tout ce qu'il faut pour charmer un quart d'heure l'attente d'un visiteur imprévu sans le plonger dans un récit palpitant qui lui ferait regretter l'arrivée du maître de la maison.

Il me reste une petite chicane littéraire à vider avec M. A. Barbier, bien qu'il y ait peut-être quelque impertinence de la part d'un simple citoyen à interpeller sur ce terrain l'un des quarante immortels. Pourquoi M. Barbier appelle-t-il *Chanson* le poëme que Coleridge intitulait : *The Rime of the ancient mariner?* « En souvenir de nos chansons de gestes », répond-il dans la préface. Mais les chansons de gestes étaient des épopées, et jamais Boileau à coup sûr n'aurait placé dans cette région de son *Parnasse* les vers de Coleridge. Dépouillé de ce chaperon historique, le mot chanson n'éveille plus dans notre esprit que des idées gaies fort peu en rapport avec le texte. Sans doute Lamartine raconte que quelques heures après la mort de sa mère il se surprenait à chanter en haut d'une tour où il était allé cacher sa douleur. Il part de là pour soutenir que le chant est la forme de toutes nos émotions, les tristes aussi bien que les gaies. Mais Lamartine n'était pas un homme ordinaire, ce qui le dispensait de sentir comme tout le monde, et son exemple n'empêchera jamais les gens du commun d'agir tout autrement que lui en pareil cas. La *Rime* de Coleridge s'appellerait, pour eux, une *Complainte*; mais, complainte ou chanson, l'œuvre de Doré n'en est pas moins belle.

XV

Le moyen âge

Le moyen âge nous envahit partout. Il semble que nous éprouvions un malin plaisir à inspecter les débris de la féodalité : c'est là, en effet, une institution qu'on doit aimer surtout en ruines. Mais les sympathies qu'elle n'inspire *pas* dans le domaine de la politique, elle peut les rencontrer dans celui de l'art, et elle les justifie, en effet, par une qualité précieuse entre toutes : une variété infinie dans toutes les productions de l'activité humaine par suite de l'insuffisance même des moyens employés. Il en est de même pour la Renaissance, dont la splendeur artistique fait oublier les tristes guerres de religion. Il semble qu'au bout d'un certain temps chaque siècle ne laisse plus dans la mémoire de l'humanité que le souvenir de ses bienfaits.

Bien des auteurs ont étudié et décrit le moyen âge et la Renaissance. M. P. Lacroix a fait mieux, il s'est consacré à leur résurrection. C'est bien, en effet, une société vivante qu'il fait mouvoir sous nos yeux avec ses costumes, son architecture, ses idées, sa religion, ses vices et ses misères. M. P. Lacroix l'étudie sous toutes ses faces, fouille tous ses recoins, reproduit toutes ses physionomies. Dans trois volumes parus les années précédentes, il a successivement décrit la *Vie laïque*, la *Vie militaire et religieuse*, les *Arts et l'industrie* (1). Nous avons analysé et apprécié en leur temps ces trois ouvrages de l'éminent érudit qui s'est popularisé sous le nom de Bibliophile Jacob (voyez la *Revue scientifique* des 19 et 26 décembre 1874, pages 598 et 617, tome VI, 2e série). Ils n'ont plus besoin d'être loués aujourd'hui.

Les deux premiers volumes sont consacrés à la civilisation matérielle. Ils décrivent la féodalité au point de vue militaire, religieux et civil, les armées et les flottes, les communes libres, la vie publique et privée des nobles, leurs duels, leurs chasses, leurs tournois, leur chevalerie et leurs ordres militaires, l'organisation et le fonctionnement de la hiérarchie religieuse, depuis le pape et les grands dignitaires jusqu'aux ordres mendiants et aux hôpitaux, la liturgie et l'Inquisition, enfin la vie et les costumes dans toutes les classes, les corporations de métiers, les tribunaux, les impôts et les êtres de tout genre qui grouillaient en bas de la société : juifs, bohémiens, gueux, vilains et truands,

(1) *Mœurs, usages et costumes au moyen âge et à l'époque de la Renaissance* (*Vie laïque*), par Paul Lacroix (Bibliophile Jacob). Ouvrage illustré de 15 chromolithographies par Kellerhoven et de 400 gravures. 1 vol. in-4°. Broché, 25 fr.; relié, tranches dorées, 38 fr. (Paris, Firmin-Didot et Cie).

Vie militaire et vie religieuse au moyen âge et à l'époque de la Renaissance, par Paul Lacroix (Bibliophile Jacob). Ouvrage illustré de 14 chromolithographies exécutées par F. Kellerhoven, Régamey et L. Allard, et de 409 gravures sur bois. 1 vol. in-4°. Broché, 25 fr.; relié, tranches dorées, 33 fr. (Paris, Firmin-Didot et Cie).

Les Arts au moyen âge et à l'époque de la Renaissance, par Paul Lacroix (Bibliophile Jacob). Ouvrage illustré de 19 chromolithographies par F. Kellerhoven et de 420 gravures. 1 vol. in-4°. Broché, 25 fr.; relié, tranches dorées, 33 fr. (Paris, Firmin-Didot et Cie).

Le troisième volume abordait la civilisation intellectuelle par les arts, et par l'industrie qui ne s'en distinguait pas à cette époque. C'est ce qui fait la haute valeur des productions de cette époque, réservées à un petit cercle d'élus : l'ameublement, les tapisseries, les armes, l'horlogerie et l'orfévrerie confinent peut-être encore de très-près à la civilisation matérielle proprement dite. Mais nous nous élevons plus haut avec les instruments de musique, les cartes à jouer, les papiers et parchemins, la reliure et les manuscrits. Enfin l'imprimerie et les beaux-arts, architecture, sculpture et peinture, nous conduisent aux applications directes de l'intelligence.

Cette année M. P. Lacroix complète sa belle œuvre par un quatrième volume qui s'élève jusqu'à l'intelligence elle-même, on pourrait dire l'âme du moyen âge. En effet, ce quatrième volume (1) est consacré aux sciences et aux lettres. C'est là que nous pourrons saisir la pensée intime de cette mystérieuse époque d'enfantement, signalée naturellement par les incertitudes et les douleurs qui caractérisent toujours les époques de ce genre. Ajoutons que le volume nouveau-né ne le cède en rien à ses aînés, ni pour l'érudition du texte, ni pour l'intérêt des détails, ni pour la finesse des gravures sur bois, ni pour le luxe des chromolithographies (2). Nous voudrions en parler aussi longuement qu'il le mérite, et il nous reste à peine le temps de le citer, en promettant d'y revenir plus tard.

Mais l'étude du moyen âge doit se compléter par un commerce intime et direct avec quelques-uns de ses esprits d'élite. Les deux grands historiens de la première moitié du moyen âge, Ville-Hardouin et Joinville, sont les mieux choisis pour cela ; l'étude en est devenue aussi attrayante que facile depuis les belles éditions que nous en a données M. Natalis de Wailly (3) avec chromolithographies, *fac-simile* des écritures du temps, reproduction des sceaux et monnaies, miniatures et ornements empruntés aux manuscrits des XIIe et XIIIe siècles, enfin avec une traduction rapprochée du français moderne, des éclaircissements et des monographies sur toutes les questions philologiques, militaires, artistiques, historiques, etc., utiles pour tirer de cette lecture tout le fruit qu'on en doit attendre.

Espérons que M. Natalis de Wailly complétera son œuvre en nous donnant, sinon un Froissart tout entier, qui paraîtrait peut-être trop long à nos contemporains, du moins des extraits habilement choisis pour représenter la fin du moyen âge comme Ville-Hardouin en représente le début et Joinville la période culminante.

(1) *Les Sciences et les lettres au moyen âge et à l'époque de la Renaissance*, par P. Lacroix (Bibliophile Jacob), conservateur de la bibliothèque de l'Arsenal. 1 vol. in-4° contenant 14 chromolithographies et 350 gravures sur bois (Paris, Firmin-Didot). Broché, 25 fr. ; relié, dos chagrin, tranches dorées, 33 fr.

(2) Joinville (Jean, sire de). *Histoire de saint Louis*, suivie du credo et de la lettre à Louis X, texte original du XIVe siècle, accompagné d'une traduction en français moderne, d'un vocabulaire, d'éclaircissements historiques, par M. Natalis de Wailly (de l'Institut). Edition entièrement refondue et contenant 2 chromolithographies, 16 miniatures représentant l'histoire du saint roi, des *fac-simile* de l'écriture de Joinville, 32 initiales et culs-de-lampe, les sceaux de saint Louis, de la reine Marguerite, de la reine Blanche et de Joinville, 3 cartes géographiques, etc. 2e édition, 1 vol. grand in-8° jésus. (Paris, Firmin-Didot et Cie). Broché, 20 fr. ; reliure d'amateur, 10 fr. en sus.

(3) Ville-Hardouin (Geoffroi de). *La Conquête de Constantinople*, avec la continuation de Henri de Valenciennes; texte original accompagné d'une traduction en français moderne et d'un vocabulaire, par M. Natalis de Wailly (de l'Institut). Ouvrage accompagné d'une carte géographique et orné de bordures, lettres, initiales et culs-de-lampe empruntés aux manuscrits du XIIe et du XIIIe siècle. 1 vol. gr. in-8° (Paris, Firmin-Didot). Broché, 2e édition, 20 fr. ; la reliure d'amateur, 10 fr. en sus.

XVI

Histoire de la mode en France, par M. A. Challamel. — **Histoire du costume en France**, par M. J. Quicherat.

On a toujours besoin, au moment où nous sommes, de trouver un livre capable de plaire aux femmes sans les introduire dans des mondes où elles ne doivent pas plus aller en imagination qu'en réalité, de les amuser sans trop développer leurs tendances naturelles vers la frivolité, de les instruire enfin sans les faire rougir d'une affectation de pédantisme qui s'allie toujours très-mal avec leurs grâces naturelles. Il faut, pour satisfaire à ces exigences presque contradictoires, des conditions de sujet, d'auteur, de style et d'exécution bien difficiles à réunir. L'*Histoire de la mode en France*, par M. A. Challamel, y est cependant parvenue (1).

L'auteur est un érudit de premier ordre, bien connu dans le monde des études sérieuses par un excellent ouvrage, les *Mémoires du peuple français*, et son nouveau livre mérite par sa valeur intrinsèque d'être comparé à son aîné. L'idée de mode et celle d'érudition paraissent d'abord peu faites pour s'accorder ensemble. Mais c'est un préjugé dont on commence à se débarrasser partout. Le goût lui-même a ses lois ; on le soupçonne sans doute depuis longtemps, puisqu'il y a longtemps qu'il y a des critiques d'art. Mais comment les règles du beau resteraient-elles étrangères à une foule d'objets que le sentiment du beau et du joli sait parfaitement apprécier ? La toilette des femmes est dans ce cas : M. Ch. Blanc l'a montré dans son livre intéressant sur *l'Art et la parure* (2), et maintenant que la plus haute science artistique, celle d'un des quarante de l'Académie française, a su aborder sans déchoir les sujets les plus féminins, nous ne devons plus nous étonner en voyant l'érudition leur présenter un visage aimable.

Mais ce n'est pas tout. L'étude de la toilette des femmes a un bien autre intérêt historique, et les soixante-dix costumes coloriés que nous montre M. Challamel racontent l'histoire intime et morale de la France avec plus d'éloquence et de précision que ne le ferait un gros volume de commentaires indigestes. On est vraiment surpris de voir avec quelle vérité et quelle vivacité d'expression l'esprit de chaque époque vient se révéler dans l'habillement de ses femmes.

Comparez, par exemple, sur la première planche, la Gallo-

(1) *Histoire de la mode en France*, la toilette des femmes depuis l'époque gallo-romaine jusqu'à nos jours, par Augustin Challamel, ornée de 17 planches gravées sur acier, coloriées à la main d'après les aquarelles de F. Lix. (Paris, Bibliothèque du Magasin des demoiselles.) Broché 12 fr., cartonné, plaqué or, tranches dorées, 15 fr. Demi-reliure chagrin, tranches dorées, 17 fr.

(2) Voyez sur cet ouvrage la *Revue scientifique* du 15 mai 1875, page 1098, tome VIII, deuxième série.

romaine du v[e] siècle et la Mérovingienne du vi[e]. Les éléments du costume n'ont pas énormément varié, et cependant vous n'avez pas besoin qu'on vous avertisse de la révolution sociale qui les sépare. L'expression s'est transformée et cette transformation devient bien plus frappante encore avec les carlovingiennes, qui semblent personnifier une société enveloppée et craintive.

Peu à peu ces caractères d'austère immobilité diminuent. Les jupes étriquées, à tournure monacale, deviennent plus amples et plus ornementées, la taille se dessine, les épaules commencent à se décolleter. On sent pas à pas les progrès du moyen âge. Sous Charles VII et Louis XI, il semble que les couturières ont conscience de la révolution qui se prépare. Elle éclate tout à coup, aussi complète et aussi saisissante que possible, entre Charles VIII et Louis XII; en quelques années tout a changé: ces habits tout nouveaux révèlent dans leur élégance, à la fois si compliquée et si sobre, le goût et l'éclat de la période qui commence.

Mais voici avec Henri II le début des guerres de religion : dites-moi si ces femmes embéguinées ne vous parlent point des affectations d'austérité des huguenots et des haines implacables de Catherine de Médicis. Henri IV et Louis XIII marquent une période de transition, pour les couturières comme pour les politiques. Voici avec Louis XIV un monde nouveau, à la fois majestueux et élégant. Sous Louis XV et Louis XVI, l'élégance reste et s'exagère; mais la majesté a disparu : il semble que toutes ces femmes soient chiffonnées, et elles ne relèvent tant leurs jupes que pour mieux courir aux rendez-vous galants.

Ce qu'il y a de plus curieux peut-être comme ressemblance morale, c'est le costume du règne de Louis-Philippe, avec ses manches à gigot, ses corsages montant, ses jupes bouffantes si uniformément arrondies qu'on les dirait bourrées de contrebande. Jamais la royauté bourgeoise et la politique doctrinaire ne trouveront de plus vivante personnification.

Enfin comparez les robes de 1860 à celles d'aujourd'hui, et dites-moi si on ne sent pas entre elles les désastres nationaux qui les séparent et le recueillement d'un peuple assez durement averti pour comprendre qu'il doit se recueillir afin de se réformer ?

A côté de l'*Histoire de la mode*, nous voudrions placer l'*Histoire du costume en France*, par M. J. Quicherat, qui est un ouvrage de premier ordre (1), et le livre intéressant et curieux de M. S. Blondel sur les *Éventails* (2). Mais l'un et l'autre ont déjà été appréciés dans la *Revue* comme ils le méritent, et il nous suffit de renvoyer à ce qui en a été dit alors (*Revue scientifique* du 12 novembre 1874, p. 563, t. VII, 2[e] série, — et *Revue scientifique* du 18 décembre 1875, p. 597, t. IX, 2[e] série).

(1) J. Quicherat : *Histoire du costume en France depuis les temps les plus reculés jusqu'à la fin du* XVIII[e] *siècle*, 2[e] édition. 1 magnifique volume in-8 jésus, illustré de 481 gravures sur bois, dessinées par Chevignard, Pauquet et P. Sellier (Paris, Hachette et C[ie]). — Broché, 20 fr. La reliure se paye en sus 5 fr.

(2) *Histoire des éventails chez tous les peuples et à toutes les époques*, par M. Blondel, ouvrage illustré de 50 gravures. 1 vol. in-8 cavalier, sur papier teinté (Paris, librairie Renouard, Loones successeur). Prix, 10 fr.

XVII

L'industrie humaine, par A. Daux (1).

Il n'y a certainement rien de plus intéressant ni de plus admirable à voir que les expositions universelles, où les différents peuples de la terre viennent se disputer pour ainsi dire le prix de civilisation. Ces expositions réunissent, en effet, les plus beaux spécimens de tout ce que l'art et l'industrie moderne possèdent de merveilles. Mais, en contemplant cette infinie variété d'objets, se rend-on bien compte de ce qu'il a fallu à l'homme de temps, de patience, d'efforts, de génie pour les obtenir ! A en juger par la facilité et la rapidité avec lesquelles l'industrie fabrique ses produits, on s'étonne, à première vue, que tant de siècles aient été nécessaires pour arriver à ce degré de perfection. Mais cet étonnement disparaît si l'on considère l'état de faiblesse dans lequel s'est trouvé l'homme au moment de son apparition dans la nature. Dépourvu de tout au début, il lui a fallu tout créer, et la lenteur avec laquelle se sont développées les sociétés primitives n'a plus rien d'extraordinaire.

M. Daux a voulu nous montrer comment l'humanité naissante est parvenue à triompher des premiers obstacles, comment elle a dirigé ses premiers pas, à la suite de quels tâtonnements elle a enfin réussi à jeter les fondements de son empire aujourd'hui si vaste. L'histoire des origines de l'industrie humaine, de ses essais et de ses légendes, c'est l'histoire de l'homme préhistorique, établie au moyen des monuments que l'histoire a respectés.

M. Daux prend l'homme à son début et le suit jusqu'à l'époque du déluge dont il est question dans la Bible. Il nous fait voir ce que pouvait bien être ce fameux âge d'or chanté par les poëtes ; il nous montre les premiers hommes faibles, sans défense, exposés nus à toutes les rigueurs des saisons, entourés de bêtes féroces, craintifs, n'osant faire un pas vers l'inconnu, servis par une intelligence grossière, enfin dépourvus de tout. Mais le besoin provoque l'effort, le danger fait naître le courage, l'impuissance inspire l'adresse. Que vont faire nos premiers ancêtres au milieu de tous les obstacles que la nature a accumulés autour d'eux ? Faibles parce qu'ils sont isolés, ils se réunissent et deviennent forts. Ils fabriquent des armes avec des pierres et possèdent bientôt des couteaux, des lances assez fortes pour mettre en fuite les fauves qui les entourent. Ils les tuent alors, les mangent et se couvrent de leurs dépouilles. Ils disputent aux ours l'entrée des cavernes où leurs familles trouvent un abri ; plus tard, ils se bâtissent des huttes en terre, puis des villages sont construits au milieu des eaux et deviennent ce que nous avons appelé les habitations lacustres. Mais bientôt la guerre éclate au milieu d'eux ; la chasse ne leur suffit plus, leur égoïsme grandit et ils se disputent la possession du sol. C'est là l'origine des premières conquêtes et des premiers conquérants. De nouveaux engins apparaissent avec de nou-

(1) *L'industrie humaine*, ses origines, ses premiers essais et ses légendes depuis les premiers temps jusqu'au déluge, par A. Daux. 1 vol. grand in-8° avec 20 grands dessins hors texte et 258 gravures intercalées dans le texte (Paris, Eug. Belin).

veaux moyens de défense. On construit des remparts de pierre, puis on invente des béliers pour les démolir, et aux coups de lances on oppose des boucliers.

Cependant l'homme sent ses besoins grandir et cherche à tirer du sol de nouvelles richesses. Il trace alors les premiers sillons, à l'aide d'une branche d'arbre qu'il a taillée en croc. Plus tard, il exploitera les métaux et s'en fera de nouvelles armes plus sûres et plus meurtrières. Mais il se sent à l'étroit sur son continent; le voilà qui veut franchir les mers qui l'arrêtent, et il se met à creuser des canots dans des troncs d'arbres. Chaque progrès en appelle un autre; chaque besoin apaisé fait place à un besoin nouveau qui cherche à son tour à se satisfaire. L'humanité marche ainsi sans cesse, se modifiant toujours, avançant toujours, mais ne sachant pas où elle va.

Ce que nous venons de dire ne donne évidemment qu'une idée très-incomplète des faits rapportés dans le livre de M. Daux. Mais cela suffit cependant pour en faire saisir l'intérêt. De nombreuses gravures contribuent pour leur part à expliquer ce qui pourrait rester d'un peu obscur dans le texte. Le style est, du reste, clair, précis, familier; c'est le style d'un savant sans prétention.

Parmi les belles gravures dont nous venons de parler, il en est qui fixeront particulièrement l'attention; ce sont celles qui représentent certains animaux fossiles, comme le ptérodactyle, le mégathérium, etc. Ces dessins ne prétendent pas représenter les formes authentiques, mais seulement les formes probables que pouvaient revêtir les êtres dont nous ne possédons plus aujourd'hui que les squelettes.

Quant aux grandes scènes humaines restituées à des temps préhistoriques, elles ne méritent peut-être pas toujours, au point de vue de la vraisemblance scientifique, les éloges qu'on ne saurait leur refuser au point de vue du pittoresque. Le dessinateur, préoccupé d'être agréable, est devenu inexact. Ces hommes préhistoriques, presque tout nus, ont des chairs blanches et fines, où la griffe de leurs gigantesques ennemis serait vraiment entrée trop vite. Les traits légers de leurs visages ressemblent à ceux d'une académie contemporaine, et on s'étonne de les voir sans vêtements, quand ils semblent si bien préparés à endosser une redingote du bon faiseur.

Peut-être l'auteur a-t-il craint que la laideur de nos premiers ancêtres les rapprochât trop des singes. Mais, sans aller jusqu'à l'homme pithécoïde, dont il serait difficile de faire un portrait exact, puisqu'on ne l'a pas encore retrouvé, on peut bien admettre que ces hommes vivant tout nus au milieu des plus rudes intempéries avaient un peu plus de poils que nous, et qu'ils se servaient de leurs débris de peaux de bête autrement que pour éviter d'être inculpés d'outrage à la pudeur devant les tribunaux plus ou moins pithécoïdes de ce temps-là.

XVIII

Venise, par M. Charles Yriarte

Après cette course trop longue dans toutes les régions du monde, dans tous les départements de la science et de l'art, voici la fatigue qui commence à nous gagner. Cependant il nous faut aller encore à Venise. M. Ch. Yriarte nous y appelle, et nos lecteurs ont déjà vu qu'il sait employer des séductions auxquelles on ne résiste pas aisément. L'article sur l'imprimerie à Venise, publié dans notre avant-dernier numéro, donne une idée des mille curiosités savantes qui viennent se ranger méthodiquement sous sa main (1). M. Yriarte s'est fait de Venise une véritable spécialité qu'on ne lui disputera point aisément, car il s'en est rendu maître par son talent et son crayon, après l'avoir conquise par sa science. Voici comment il caractérise lui-même son œuvre nouvelle :

« ... Je n'ai pas tenté d'écrire l'histoire de Venise. Je me suis borné à jeter un coup d'œil général, à présenter un tableau d'ensemble, à esquisser à grands traits la personnalité de l'État de Venise, montrant le point de départ, le plein épanouissement et la décadence, et détachant quelques épisodes dramatiques. Les *Archives de Venise* sont la source féconde où on devra puiser. J'y ai introduit le lecteur, le conduisant dans chaque chambre et lui disant, d'après le beau travail de M. Armand Baschet, ce qu'elle contient et ce que l'historien peut lui demander. Toute la puissance des Vénitiens découle de leur *commerce*, et le commerce a son origine dans la *navigation;* j'ai dû aborder ces sujets, étudier les développements de l'échange, montrer les transformations et les perfectionnements de la construction navale; entrer dans l'*Arsenal*, ce palladium de la république, en dire l'histoire, les curiosités et sa prodigieuse importance aux beaux temps de la Sérénissime.

» Ce qui fera que l'œuvre, même si elle est mal faite, devra rester, c'est que je n'ai jamais abordé un sujet sans le traiter au point de vue *plastique*, et chaque page a son commentaire dessiné. A l'Arsenal, par exemple, voici le monument, voici les *darses* et les *chantiers*, le modèle d'une galère, la vue du *Bucentaure*, et, descendant dans le passé, voici le *fac-simile* de la gravure de 1570 de Giacomo Franco, montrant la *sortie et la paye des ouvriers*. » (Voyez la *Revue scientifique* du 16 décembre, ci-dessus, page 584.)

Nous voudrions suivre M. Yriarte dans l'étude des merveilleuses industries vénitiennes qui alimentèrent longtemps le luxe de la plus grande partie de l'Europe, et surtout admirer avec lui cette grande école venitienne qui occupe dans l'histoire de la peinture italienne une place plus caractérisée que toutes les autres. Mais puisque l'ouvrage n'est pas encore entièrement paru, ce qui procurera aux hommes de goût le plaisir de l'acheter deux fois, nous le retrouverons plus tard à un moment où nous pourrons lui consacrer toute la place qu'il mérite et nous nous bornerons aujourd'hui à reproduire la silhouette authentique de ces grands peintres dont M. Yriarte nous apprend à comprendre le génie (fig. 76, 77, 78, 79, 80).

(1) Un volume grand in-folio, sur papier vélin teinté, orné de 400 gravures, dont 50 hors texte, formant pages entières, paraissant en livraisons à 1 franc ou en séries mensuelles à 5 francs. La première partie de l'ouvrage, réunie dans un élégant cartonnage, se vend, exceptionnellement pour les étrennes, 20 francs. — Rothschild, éditeur, 13, rue des Saints-Pères.



Fig. 76. — Titiano Vecellio, Pittore e Cavaliere.



Fig. 77. — Antonio Regillo, detto il Pordenone Pittore.



Fig. 78. — Vittore Carpaccio, Pittore.



Fig. 79. — Giorgione da Castel Franco Pittore.

(D'après le *Maraviglie dell' arte,* dal cavalier Carlo Ridolfi. In Venetia. Presso Gio-Battista Sgava, MDCXLVIII.)



Fig. 80. — Paolo Veronese, Pittore.

XIX

Le Forum romain et le Musée de Naples

Quittons donc Venise puisqu'il le faut; mais ne quittons pas encore l'Italie: N'est-ce pas d'ailleurs le moment où tous ceux qui le peuvent vont y chercher un ciel plus clément, une pluie moins froide et un soleil moins brumeux? Il faut profiter de l'occasion pour s'instruire, et voici justement un ancien pensionnaire de l'Académie de France à Rome, M. Ferdinand Dutert, qui va leur servir de cicérone pour visiter le lieu le plus empreint de la majesté de Rome antique, le lieu le plus rempli de souvenirs qu'il y ait dans le monde entier : Nous avons désigné le Forum (1).

L'ouvrage de M. Dutert est une description aussi savante que pittoresque; il a tout ce qu'il faut pour satisfaire l'homme du monde comme l'architecte, sans oublier l'historien qui comprend aujourd'hui la nécessité d'étudier chaque peuple, non dans les récits littéraires où il s'est grimé devant la postérité, mais dans les monuments de pierre et de bronze qui ne parviennent jamais à mentir tout à fait.

Le texte donne une histoire très-précise du vrai Forum, celui de la république, et des différents forums impériaux construits plus tard. Les gravures reproduisent l'état des fouilles, les ruines de chaque édifice et même tous les détails importants d'architecture. Mais M. Dutert ne se contente point de cela. A l'aide de toutes les découvertes modernes, il restitue le passé; il dessine sous vos yeux les temples de la vieille Rome, et fait revire l'antique Forum tel que l'ont connu les Romains d'autrefois. Pour que l'illusion soit complète, il ne manque plus que Cicéron à la tribune aux harangues, et Catilina excitant une plèbe avilie

Faisons un pas encore et reposons-nous à Naples, la villégiature d'hiver par excellence. Là, l'histoire est moins grande, mais l'art a tout autant d'attraits, et le musée n'est pas fait pour laisser sommeiller l'admiration. M. Lenormant, le professeur d'archéologie de notre Bibliothèque nationale, va nous y guider (1) et rendre nos visites plus instructives.

Le musée de Naples doit surtout sa célébrité aux collections d'antiquités provenant des fouilles d'Herculanum et de Pompéi, parce qu'il est le premier du monde sous ce rapport. Mais, au point de vue purement artistique, il dépasse encore de beaucoup bien des musées de premier ordre. Il peut être rangé au troisième rang en Italie, immédiatement après les musées de Rome et de Florence, et avant celui de Venise qu'il dépasse surtout par la variété de ses chefs-d'œuvre

(1) Le *Forum romain* et les forums de Jules César, d'Auguste, de Vespasien, de Nerva et de Trajan; état actuel des découvertes, et étude restaurée par FERDINAND DUTERT, architecte, ancien pensionnaire de l'Académie de France à Rome. — In-folio avec 14 planches gravées sur acier (Paris, A. Lévy). Dans un carton : 25 francs.

(1) *Les Tableaux du musée de Naples* gravés au trait par les meilleurs artistes italiens. Texte par FRANÇOIS LENORMANT, professeur d'archéologie à la Bibliothèque nationale. — 1 volume in-4° orné de 55 planches. Relié demi-maroquin, tranches dorées. — Paris, A. Lévy, 25 fr.

Toutes les écoles italiennes y sont largement représentées, tandis que la reine de l'Adriatique ne possède guère que ses richesses propres.

Les plus beaux tableaux du musée de Naples viennent de la fameuse galerie Farnèse, passée par héritage aux rois des Deux-Siciles au commencement du XVIIIe siècle. Elle comprend des œuvres importantes des plus grands maîtres, à commencer par Raphaël et Léonard de Vinci. Le Dominiquin, le Titien, le Parmesan, le Corrége, le Guide, le Guerchin, Annibal Carrache, Salvator Rosa y brillent dans tout leur éclat. Il est même plus d'un peintre éminent, comme Schidone, Andrea Sabatini, fondateur de l'école napolitaine, et le Parmesan lui-même qu'on ne peut pas bien connaître autre part que là. Toutes les gravures sont exécutées avec la plus grande finesse et tirées sur papier teinté.

XX

Livres pour la jeunesse

Puisque nous avons voulu faire la part de tout le monde, il ne faut pas oublier les adolescents et les enfants. Le livre de M. Biart, *A travers l'Amérique* (1), convient très-bien aux jeunes gens; c'est une collection de récits détachés qui promènent successivement le lecteur des glaces du Labrador et des maisons souterraines des Esquimaux aux forêts vierges de l'Amérique du Sud, où les brigands de sang mêlé sont bien plus terribles que les Indiens. Nous voudrions qu'il nous restât un peu de place pour analyser un de ces récits et montrer comment la science et la morale s'y glissent sans tapage dans le dialogue. Mais l'auteur n'en est pas à ses débuts et il se recommande par lui-même.

A côté des livres pour les adolescents, il faut placer deux histoires russes de la collection Hetzel, *Michel Strogoff*, de Jules Verne — ce nom seul nous dispense d'insister — et le *Petit Roi*, charmante histoire d'un jeune seigneur que les frottements de la vie élèvent enfin à la dignité d'homme. N'oublions pas le *Robinson Crusoë*, traduit par M. Battier et publié par Bonassies, avec le goût et la recherche artistique qui ont fait la fortune des éditions Jouaust. Il faudrait cesser enfin de donner à nos enfants ces fameux livres classiques sous un habit qui les en dégoûte trop vite. L'éducation des yeux est la première et la plus puissante, et jamais l'enfant ne croira à la haute valeur littéraire d'un livre qu'il a vu si souvent se cacher tout honteux sous un habit misérable.

Enfin, pour les tout petits enfants, il reste les admirables albums en noir et en couleur édités par la maison Hetzel, qui nous en offre cette année huit nouveaux : le *Pommier de Robert*, le *Roi Dagobert*, *Giroflée-Girofla*, avec des dessins de Frœlich, *Jocrisse et sa sœur*, de Fath, l'*Histoire d'un perroquet*, de Pirodon, *Cerf agile*, de Frœlich, et enfin l'*Odyssée de Pataud*, où le crayon de Cham s'est chargé d'interpréter l'entraînante humour de ce charmant Stahl dont tout le monde a percé depuis longtemps le pseudonyme.

E. A.

(1) *A travers l'Amérique*, nouvelles et récits, par Louis Biart, 28 dessins hors texte, par F. Lix. — 1 vol. gr. in-8° (Paris, Librairie du Magasin des demoiselles). Broché, 14 fr.; cartonné avec fers spéciaux, 18 fr.; relié avec tranches dorées, 19 fr.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

M. Baillarger a été élu vice-président de l'Académie de médecine, par 70 voix sur 72 votants.

C'est M. Bouley qui occupera, en 1877, le fauteuil de la présidence.

— Concours de l'internat. — Voici les noms des internes reçus au dernier concours et qui entreront en fonctions le 1er janvier 1877:

Internes titulaires. — 1. MM. Vimont, Poulin, Labat, Merklen, Routier, Arnozan, Lapierre, Mossé, Leduc, Brun.

11. MM. Boursier, Havage, Gille, Galissard (de Marignac), Boudet (de Paris), Stakler, Leroux, Talamon, Weil, Clément.

21. MM. Robert (Alphonse), Abadie (Tourné), Savard, Bruchet, Süss, Oudin, Barthélemy, Legendre, Letouzé, Dubar.

31. MM. Hermil, Bar, Rivet (Louis), Josias (Albert), Labbé (Ch.), Boraud, Doléris, Brault.

Internes provisoires. — 1. MM. Darcy, Galland, Ozenne, Faisan, Desnos, Piogey, Bongrand (Ch.), Mary, Ovion, Gaucher.

11. MM. Laurand (Georges), Walsdorff, Bernard, Michaud, Poirier, Comby, Baraduc, Herbelin, Regnier, Boulay (Elie).

21. MM. Gaillard, Gautier (L.), Vallud, Ferrand, Pioger, Boullet, Ferré, Bouchard, Carafy, Butirulle.

31. MM. Luizy, Brazier, Catuffe, Decaze, Doublet, Bénard, Labarrière, Laurent, Haranger, Raymondo.

— Nous sommes heureux d'annoncer la fondation d'une nouvelle société de géographie, qui vient de se constituer à Bruxelles. La Société belge de géographie a pour but de contribuer aux progrès et à la propagation des sciences géographiques, et en particulier de répandre à l'étranger des notions exactes sur la Belgique. La Société publiera périodiquement un recueil d'articles scientifiques et de renseignements géographiques internationaux ; elle s'occupera aussi de former une bibliothèque des meilleures publications étrangères.

— L'illustre médecin anglais Harvey, à qui tout le monde attribue la découverte de la circulation du sang, vient de trouver un rival en Italie. Il y a quelques jours, on inaugurait dans la bibliothèque de l'Université de Rome, sous la présidence du ministre de l'instruction publique, le buste d'Andrea Cesalpino, considéré comme l'auteur de la grande découverte. — Jalouse de ses gloires, l'Angleterre ne pouvait voir sans amertume cet attentat à la propriété d'un de ses plus grands hommes, et la Société harvéienne vient d'adresser au *Daily News* une lettre établissant qu'il a été maintes fois prouvé que le mérite de la découverte appartient incontestablement au grand Harvey.

— Le 6 décembre, à midi, a eu lieu, sous la présidence de M. le ministre de l'agriculture et du commerce, l'inauguration de l'Institut agronomique. Cette grande école d'agriculture, actuellement installée dans les bâtiments du Conservatoire des arts et métiers, n'est pas, à proprement parler, une création nouvelle. La république de 1848 en avait fait un essai qui produisit tout d'abord d'excellents résultats, jusqu'au moment où un décret impérial vint la mutiler. Son rétablissement a été très-favorablement accueilli ; vingt-quatre élèves ont subi avec succès les examens d'admission à l'Institut agronomique, et quatre-vingt-trois auditeurs libres se sont fait inscrire.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de décembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er janvier, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XI DE LA DEUXIÈME SÉRIE

(JUILLET A DÉCEMBRE 1876)

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

N. B. — La table analytique des matières paraîtra à la fin du second volume de la 6e année et comprendra les matières des deux volumes XI et XII.

Elixir et Vin de J. BAIN
A LA COCA du PÉROU

Dans son numéro du 2 avril 1872, l'UNION MÉDICALE a donné un résumé très-succinct, mais assez complet, des notions acquises relativement à la *Coca*, envisagée comme agent thérapeutique; elle a rappelé que c'est M. Joseph BAIN, pharmacien à Paris, qui, le premier en France, a introduit dans la pratique diverses préparations de Coca, qui ont été favorablement accueillies par le Corps médical et ont servi à l'expérimentation des docteurs Reis, Moreno y Maiz, Destrem, Laroche, Richelot, Eugène Fournier, etc., etc.

Dans un récent travail présenté dernièrement au Corps médical, M. J. BAIN a démontré la supériorité de ses produits à base de **Coca. L'Elixir**, le **Vin** et les **Pastilles** de **Coca** de J. BAIN sont, en effet, préparés avec des feuilles parfaitement authentiques et de premier choix, provenant des plantations de M. Ballivian, ex-ministre plénipotentiaire de Bolivie à Paris. La méthode d'épuisement et les appareils perfectionnés qu'il emploie permettent d'enlever à ces feuilles tous les principes actifs qu'elles contiennent, et autorisent M. J. BAIN à dire que ses produits représentent, sous une forme très-agréable, toute l'activité et toute la puissance de la précieuse feuille. Tout le monde sait que, depuis des siècles, les feuilles de Coca sont employées en Bolivie et dans le Pérou comme *tonique*, *fortifiant*, *stimulant énergique*, en un mot comme le plus *puissant réparateur des forces épuisées.*

L'Élixir de Coca de J. Bain est la préparation la plus active et la meilleure pour relever rapidement l'organisme dans les cas d'**épuisement des forces** *par les longues maladies ou les excès de toute nature.*

Le **Vin de Coca de J. Bain** est plus spécialement réservé pour les femmes et les enfants, pour combattre la **Dyspepsie**, la **Gastralgie**, la **Chlorose**, l'**Anémie**.

56, *rue d'Anjou-Saint-Honoré.*

Pour la vente en gros, 15, rue de Londres, à Paris.

VIANDE CRUE & ALCOOL
ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques, le Rachitisme, l'Anémie, la Scrofule, l'Albuminerie;** très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

EAUX ARSENICALES DE LA BOURBOULE
Cinq Sources arsenicales chaudes et froides

1° **GRANDE SOURCE PERRIÈRE.** La plus *arsenicale connue, chlorurée sodique et bicarbonatée sodique forte :* Lymphatisme, scrofule, maladies de la peau, fièvres intermittentes et rhumatisme (55° centigr.)

2° **LA PLAGE.** *Composition et propriétés analogues à celles de la source Perrière.*

3° **SEDAIGES.** *Mêmes principes, mais à doses plus faibles que dans les sources précédentes.* S'emploie contre les mêmes affections chez les constitutions impressionnables et les tempéraments névropathiques.

4° **FENESTRE N° 2**, froide. *Minéralisation moyenne par l'arsenic, le chlorure de sodium et les bicarbonates, quantités notables de fer et de silice :* Chlorose, anémie, eczémas chroniques, syphilides invétérées.

FENESTRE N° 1, froide. *Mêmes principes chimiques, en quantité moindre, bicarbonaté de magnésie en proportion sensible :* Gastralgies, dyspepsie convalescences. Elle doit être utilisée comme **Eau de table** dans tous les cas où il s'agit de reconstituer un organisme affaibli.

Ces cinq Sources forment une série graduelle d'agents thérapeutiques que le médecin saura mettre à profit selon les circonstances.

Grâce à la fixité de leur composition, ces eaux se transportent sans subir aucune altération.

Détail : *Chez tous les principaux Pharmaciens et Marchands d'eaux minérales.*

Gros : S'adresser à la **Cie des eaux minérales de la Bourboule**, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) et à la **Pharmacie centrale de France**, 7, rue de Jouy, à Paris.

KOUMYS-EDWARD
ou
Koumys des Kirghizes

EXTRAIT
de KOUMYS-EDWARD
SE CONSERVANT INDÉFINIMENT
Pour faire le Koumys soi-même

SEUL ADOPTÉ DANS LES HOPITAUX DE PARIS

PARIS. — 14, rue de Provence. — PARIS

VIN TANNIQUE
DE
BAGNOLS SAINT-JEAN

Ce Vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

La dose varie depuis un verre à liqueur jusqu'à un bon demi-verre à bordeaux.

VENTE EN GROS : Rue des Écoles, 18, à Paris, E. DITELY, propriétaire.

DÉTAIL : Dans toutes les Pharmacies de France.— PRIX : 3 fr. la bouteille de 83 centilitres.

Par caisse de 12 ou 24 bouteilles, il est expédié au même prix, *franco* de port et d'emballage, à la gare la plus voisine du destinataire.



SPÉCIALITÉ D'HUILE D'OLIVE VIERGE
Préparée à froid sans goût de fruit

VENTE DIRECTE AUX CONSOMMATEURS		VIERGE	SURFINE	FINE	EAU VRAIE
En une bombonne de 40 à 60 litres...	Le litre.	2 35	2 20	2 05	fleurs d'orangers (joint à un envoi d'huile.)
— — de 25 à 35 —...	id.	2 45	2 30	2 15	
En deux bombonnes de 12 à 20 — l'une.	id.	2 55	2 40	2 25	
En une bombonne de 12 à 20 —...	id.	2 70	2 55	2 40	
— — de 5 à 0 —...	id.	» »	» »	» »	2 »

Franco de port et d'emballage en gare de l'acheteur.
Payement par traite à 45 jours, date d'expédition.
B. LAPALU & Cie, A NICE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2